Mens & Wetenschap 3/4




25e jaargang - april/juni 1998

Speciaal zomernummer
ƒ13,50
België Bfr. 290

Magazine over mens, natuur, wetenschap en techniek

- Handige en technische natuurkunde
- Dankzij Glenn mag Barbara toch...
- Geen inslag in 2028 Wèl in...

insectendiversiteit in Nederland

Netelenbos: hoe bedoelt u, hoogbegaafd?



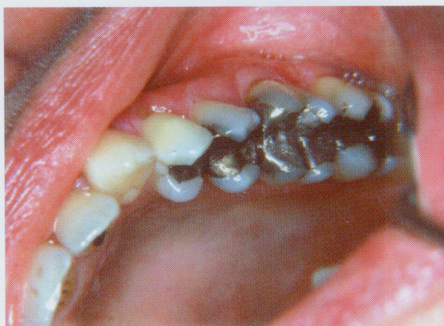
VERSCHRIKTE SPINNENBLIKKEN

Mens & Wetenschap

Directie:
Andries Sabelis
Redactie:
Ben Apeldoorn
Eindredactie:
Sandra Bersma
Medewerkers:
T. Biesemaat, drs. M.P.M. Bol,
dr J. van Diggelen, dr M. Dooper, drs. H. Eggen
H. Geurts, L. Goossens, dr C. Laban, dr A.J. van Loon,
drs. A.L.W. van Roekel, drs. M. van der Sanden,
drs. D.H. Schlötz, H. Schouten, P. Smolders, C. Steijger,
E.M. van der Sijde, drs. A.J. de Vries,
R. van Wagtendonk (USA)
Redactie-adres:
Postbus 108, 1270 AC Huizen,
tel.: 035-5258388, fax: 035-5269928
Internet:
http://www.mens-wetenschap.demon.nl
Techn. realisatie:
Educomm BV - Huizen
Vormgeving:
Irma Slotboom
Lithografie:
Fred van den Berg
Advies:
HUN Adviesgroep - Soesterberg
Abonnementen:
Nederland: ƒ 69,50 per jaar, AOW ƒ 59,50,
WAO ƒ 59,50 (registratienummer opgeven),
14 tot 21 jaar ƒ 62,50 (geboortedatum opgeven),
scholen ƒ 49,50, studenten ƒ 49,50
(registratienummer opgeven).
Opgave:
tel.: 035-5258388 of
postbus 108, 1270 AC Huizen
Opzeggingen schriftelijk, uiterlijk 31 oktober van het
lopende abonnementsjaar.
België: Verantwoordelijk uitgever voor België:
M. Th. Soumillion, Van Kalkenlaan 9,
1070 Brussel Tel. 02/5550225
Overig buitenland ƒ 105,-
Druk:
Senefelder Misset
Advertenties:
tel.: 035-5258388

Mens & Wetenschap verschijnt 8 keer per jaar.

ISSN 0921-559X.



Advies Gezondheidsraad tegenovergesteld aan advies Zweedse gezondheids-commissie

Wat doe je wanneer je als minister enkele lastige kamervragen over een omstreden kwestie krijgt? Je ontkent direct dat er een probleem is en belooft vervolgens dat er een deskundig advies ingewonnen zal worden. Dan is het een kwestie van flink vertragen, vervolgens stel je een zeer partijdige commissie samen onder de paraplu van de gezaghebbende 'Gezondheidsraad', en die komt, alweer na flinke vertraging, tot een voorspelbaar oordeel: er is niets aan de hand. Maar de Zweedse gezondheidsraad trekt tegenovergestelde conclusies. Dit was het intro van de rest van de ingezonden brief die u kunt lezen op pagina 191. (zie ook pagina 194)

191

'Gevaarijke' ruimte-bom is ongevaarlijk

Enkele maanden geleden maakten astronomen bekend dat de Aarde over 30 jaar zou worden getroffen door een bijna twee kilometer grote planetoïde. Scenario's van verwoesting, dood en verderf doemden op. Het bleek mee te vallen; de kosmische berg zal de Aarde paseren op een veilige afstand van bijna een miljoen kilometer. Maar wàt als zo'n berg op dit moment wèl recht op ons afkomt en al over een paar jaar of over een paar maanden hier is? Wat kunnen we dan nog doen om het onheil af te wenden?

243

Wat is technische natuurkunde?

Natuurkunde wordt wel de moeder van alle bètawetenschappen genoemd. Daar valt veel voor te zeggen. Grote delen van de wiskunde zijn ontwikkeld om natuurkundige verschijnselen te kunnen beschrijven. Ook chemici hebben veel aan het natuurkundig begrip van atomen. Zij bouwen en ontwerpen er moleculen mee. Wereldwijde technologische ontwikkelingen als telecommunicatie en de chiptechnologie stoelen op natuurkundige principes. (zie ook pagina 152)

156

Amerika's pionier wordt oudste mens in de ruimte

Dankzij Glenn mag Barbara ook weer

De onderwijzeres Barbara Morgan uit Idaho was reserve voor haar collega Christa McAuliffe, die op 28 januari 1986 met de space shuttle Challenger verongelukte. Na die dramatische explosie bepaalde de NASA dat er geen burgerpassagiers meer met de shuttle zouden vliegen. Nu John Glenn, die in 1962 als eerste Amerikaan een baan om de Aarde mocht vliegen, op bejaarde leeftijd als gewone Amerikaanse burger nog een keer de ruimte in mag, zal Barbara Morgan wel blij zijn: kennelijk mogen niet astronauten ook weer mee.





250

Degeneratie?

" Mijn licht schijnt helderder dan dat van u", sprak de glimworm tot de sterren. De sterren zwegen... (Tagore)

De redactie van Mens & Wetenschap ontving vele reacties op het artikel over degeneratie in het vorige nummer. Alhoewel de algemene teneur is dat Peter Scheele selectief omgaat met de feiten en niet wetenschappelijk genoeg te werk is gegaan lopen de reacties uiteen. De enige bedoeling van de redactie is geweest mensen aan het denken te zetten (juist die mensen die normaliter niets met het onderwerp van doen hebben, maar op school geleerd hebben theoriën die nog niet sluitend bewezen zijn voor onomstotelijk waar aan te nemen). Niemand van de redactie beweert echter dat Peter Scheele (helemaal) gelijk heeft, of zegt het met de inhoud van het boek eens te zijn. Er werd ons zelfs gevraagd of wij een blad met verkapte religieuze grondslag zijn! Wat een giller! We zeggen het maar één keer: het gaat ons er niet om of er wel of geen schepper is. Het gaat ons erom dat we ons niet blind staren op wat ons voorgekauwd wordt door instituten. Iedereen reuze bedankt voor de uitgebreide reacties!

186

Insecten en wormen griezelig?

Het grootste deel van de dieren bestaat eruit, ook in Nederland!

Biodiversiteit bestaat niet uit de dieren die wij intuïtief het leukst vinden, maar vooral uit insecten en wormen. De gewervelde dieren bestrijken slechts 1,5 procent. Volgens vele onderzoekers kennen we van de insecten en wormen slechts 99,9 procent nog niet! De ongewervelde dieren spelen allerlei belangrijke rollen in het ecosysteem. Ze vormen als het ware de lijm tussen de gewervelden en de bloemplanten.

210

inhoud

Mens/Medisch

Techniek/Informatica



Natuur/Milieu

Ruimtevaart/luchtvaart

Astronomie/Metereologie

Dries en Thisbe Vos

Netelenbos breekt het hoofd niet over hoogbegaafden

Wat doe je met een hoogbegaafd kind? Moet je als leerkracht ouders afraden om een dergelijk kind op drie- of vijf-jarige leeftijd te leren lezen? Omdat ze 'zich anders straks in de klas zo verveelt?' Deze raad lijkt goed voor de leerkracht, maar is het ook goed voor het kind?
Een kind snapt al gauw dat het in onze cultuur niet loont om anders te zijn. En houdt zich rustig. Hiermee verdwijnt ook het talent van het kind. Althans het kind wil z'n talenten niet meer gebruiken.



Een klas (of zelfs twee) overslaan is niet zaligmakend. Het kind komt dan terecht tussen leeftijdgenootjes die al over 'verkering' praten, terwijl het daar zelf niet aan toe is. Een hoge intelligentie is niet altijd een hoge sociale intelligentie. Het is soms zinvol de sociale intelligentie niet teveel te belasten. In een klas van leeftijdgenootjes kan een hoogbegaafd (maar sociaal niet extra intelligent) kind nog enig sociaal overwicht opbouwen. In een klas met één of twee jaar oudere kinderen lukt dat sociaal niet. Omgekeerd wordt een hoge sociale intelligentie (maar zonder rekenwondercapaciteiten) meestal ten onrechte niet als hoogbegaafdheid gezien.
Een hoogbegaafd kind dat klassen overslaat kan soms op z'n zestiende of eerder naar de universiteit. Met als gevolg dat hij de eerste twee jaar doorbrengt met feestvieren in een studentencorps, om de achterstand in te halen. In het bestaande systeem zou de hoogbegaafde student hiermee nu z'n studieplaats kwijt zijn.

Gebrek aan sociale intelligentie wordt soms meedogenloos uitgebuit. Alle gedrag dat anders is wordt gezien als een afwijking die afgestraft moet worden. De sociale tekortkomingen en 'afwijkingen' (te hoge intelligentie) worden op een hoop geveegd en samen aangepakt. Hoogbegaafde leerlingen staan dan ook niet te trappelen om te laten zien dat ze niet zo dom zijn als ze eruit zien. Een hoogbegaafde jongen van veertien jaar

mag van de wiskundeleraar helemaal achterin de klas zitten. Wegens goed gedrag en omdat z'n cijfers toch al erg goed zijn. De leraar houdt de onruststokers liever dichtbij zich, op de eerst rij. Wat niemand weet is dat de leerling wat bijziend is. Hij kan de sommen op het bord niet zien. Eigenlijk komt hem dat goed uit. Nu worden zijn cijfers automatisch gedrukt, en dan valt hij minder op - hoera!

Gewone leraren (en ministers) kunnen niet echt over hoogbegaafden oordelen. Een Fiatje of goede middenklasser kan zich geen goed oordeel vormen over de snelheid van een Maserati. Andersom gaat dat wel. De relatie leerling-leraar blijft onder deze omstandigheden daarom alleen in stand als de leraar kan bekennen dat hij soms ongelijk heeft.

Overigens geldt dit alles ook voor gewone leerlingen, al zullen die minder (nog) vaak hun mening kenbaar maken.

Hoogbegaafde leerlingen kunnen vaak goed formuleren waar het onderwijs mank gaat, ook voor hun normale medestanders... De niet-hoogbegaafde leerling is eerder 'murw' en laat het onderwijs maar over zich heen komen. Vanzelfsprekend heeft de normale leerling eigenlijk nog meer last van onderwijsfouten dan een hoogbegaafde leerling. Alleen bij de laatste wordt het eerder als 'jammer' gezien.

Hierover volgen enkele opmerkingen van een hoogbegaafde leerling over het genoten onderwijs op de middelbare school. Overigens vinden hoogbegaafde leerlingen zichzelf helemaal niet hoogbegaafd, maar normaal. Ze zien 'normale' leerlingen vaak juist niet als normaal.

1. Na de sollicitatie van de leraar is er vrijwel geen enkele controle, de schoolleiding komt niet even kijken in de klas hoe de leraar het doet of zo. Hierdoor krijg je dat sommige minder geschikte leraren gewoon doorgaan met lesgeven zonder dat er iets aan gedaan wordt.
2. Bovendien krijg je dat het onderwijs in een bepaald vak vrijwel helemaal afhankelijk is van welke leraar je hebt (dit kan ook ieder jaar weer verschillen).
3. Als bij een proefwerk de meeste leerlingen erg lage cijfers hebben, wordt er vanuit gegaan dat het proefwerk te moeilijk voor ze was en dan wordt bij iedereen het cijfer opgehoogd. Hierdoor gaat de standaard omlaag i.p.v. dat de leerlingen leren wel de stof te begrijpen en dus hoge cijfers te halen.
4. Sommige leraren vinden het vervelend als je ergens heel veel over wilt weten.
5. Sommige leraren maken zelf fouten en weten soms dingen niet, ik had er eentje die zei vaak: "Ja, dat weet ik niet zo goed, maar dat hoef je ook niet te kennen." Er wordt dan geen moeite gedaan om het op te zoeken of zo.
6. Schoolboeken zijn soms erg moeilijk (moeilijke woorden) en er staan soms weinig plaatjes in, ze zien er gewoon niet 'vrolijk' uit. Ik heb zelfs een keer een boek gehad waar ook nog eens door het verkeerde taalgebruik tegenstrijdigheden stonden, dan stond er b.v. 'maar' of 'hoewel' terwijl er helemaal geen sprake van een tegenstelling was.
7. De verhalen in boeken zijn vaak verwarrend (en dit geldt voor echt een heleboel boeken) omdat de schrijvers over een bepaald onderwerp waarschijnlijk bijna niets weten. De kleine minuscule feitjes die ze dan wel weten worden als heel belangrijk afgeschilderd, omdat ze er toch iets over willen vertellen. Hierdoor wordt het nogal moeilijk om hoofd- en bijzaken te onderscheiden, waar sommigen toch al niet zo sterk in zijn.
8. De nadruk wordt gelegd op het uit je hoofd leren, alsof je daar later alle kennis die je nodig hebt uit kunt putten of zo. Er wordt bijna niets gedaan aan hoe je dingen te weten komt. Misschien komt daar verandering in met de komst van het Tweede fase onderwijs.
9. Doordat je al die aantekeningen krijgt voorgekauwd, hoef je zelf geen hoofd- en bijzaken meer te onderscheiden, waar sommigen echter niet goed in zijn en wat toch een van de kenmerken van intelligentie is. Er worden ook bewust 'truc jes' aangeleerd, zoals b.v. bij wiskunde, daar worden de stappen die nodig zijn om een bepaald iets uit te rekenen op het bord gezet en uit het hoofd geleerd zonder het te begrijpen. Wiskunde lijkt soms wel een keurslijf. Je moet je maar aanpassen en verder niets.
10. Leraren gaan je, vooral dichter bij het eindexamen 'helpen' om alleen maar erdoor heen te komen, zonder daarbij te kijken naar wat je de rest van je leven gaat doen.
11. Als iemand een onvoldoende heeft voor een proefwerk wordt er niet genoeg gekeken naar wat hij verkeerd heeft gedaan en er wordt bijna helemaal niets aan gedaan, er wordt gewoon weer verder gewerkt voor het volgende proefwerk.
12. Je wordt opgeleid om ergens een goed betaalde zekere baan in de maatschappij te verwerven, om een plek 'in te nemen'. Bij maatschappijleer (raar vak trouwens, op iedere school heeft het volgens mij een andere inhoud) werd een keer gezegd dat je vooral niet een beperkt contract van twee jaar of zo moest afsluiten (als werknemer), dat je daar vooral niet 'in moest trappen', dat je beslist een 'vaste' aanstelling moet hebben. Alsof er nu nog genoeg banen voor 'vast' zijn en alsof iedereen het leuk vindt om in een baantje vast te zitten.
13. Je vermogens worden door de meeste leraren geïnvalideerd doordat er geen rekening mee wordt gehouden dat je misschien wel uitzonderlijk slim of talentvol bent. Een lerares zei een keer zoiets als: 'Kunstenaars zien vaak veel meer dingen dan wij gewone mensen' waarbij ze de klas aansprak, alsof er geen kunstenaars in de klas kunnen zitten.
14. Je krijgt steeds meer het idee dat alles heel wetenschappelijk en moeilijk is en dat dat deskundige 'gedoe' allemaal heel belangrijk is. Je denkt daardoor ook steeds meer dat je zelf weinig weet en kunt. De nadruk wordt niet gelegd op wat jij kunt maar op wat anderen kunnen en dat zij belangrijk zijn (ook heel sterk in de leerboeken).
15. Doordat alles zo deskundig en moeilijk wordt voorgesteld, verlies je je eigen menig een beetje, sommigen verliezen hem helemaal. Ook lijkt het alsof er voor sommige maatschappelijke problemen geen oplossing bestaat of ooit gevonden kan worden.
16. Van het vwo zeggen de leraren dat het een opleiding is die bedoeld is om je een eigen mening te laten vormen, maar wat er gebeurt is dat mensen de

aangeboden, wetenschappelijke mening overnemen. Daar krijg je op repetities meestal ook punten voor, omdat die mening als wetenschappelijk en dus juist wordt gezien. Af en toe staan er in oefenboekjes en repetities heel 'sneaky' vragen, zoals: Waarom is het beter om ...... te doen? Of: Waarom is het zo dat..... zo is? Van die vragen waarbij wordt geïnsinueerd dat iets zus of zo is, en dan moet jij gaan bewijzen waarom dat zo is. Ook in leerboeken staan vaak dingen zoals: 'Natuurlijk is het zo dat.......' (Nederland er beter aan toe is nu we sociale voorzieningen hebben, of zoiets) of: 'Vroeger was het zus en zo. Gelukkig kijken we daar nu heel anders tegenaan.' De schrijvers van de leerboeken laten vaak hun eigen mening doorschemeren, terwijl een leerboek objectief hoort te zijn. Bij dit soort insinuaties doen ze het ook vaak op zo'n manier, dat ze net doen alsof iemand die het niet met hun menig eens is, erg dom en onnozel is. Sommige leraren doen dit ook. De leerlingen zijn hier heel vatbaar voor, omdat de meesten weinig zelfvertrouwen hebben en absoluut niet dom willen lijken. Bijna niemand durft ook iets te vragen in de klas, en mensen die het wel durven worden min of meer door de rest uitgejouwd. (Geldt niet voor de eindexamenklassen).

17. **Veel leerlingen hebben weinig zelfvertrouwen op het gebied van leren (begint al op de basisschool), daardoor gaan ze de cijfers heel belangrijk vinden en lukt het allemaal nog minder goed. Daarom verwerpen sommigen het maar denk ik, en gaan hun cijfers expres niet belangrijk vinden en daarom dus ook lage cijfers halen en klieren tijdens de les (vooral in de lagere klassen van de middelbare school).**

De bovenstaande onderwijsbezwaren gelden niet alleen voor hoogbegaafde, maar voor alle leerlingen.
Het lesmateriaal is zeker niet geschreven door hoogbegaafden en niet voor hoogbegaafden. Het is gericht op de middenmoot. Het herhaalt de clichés van eerdere studieboeken zonder rechtstreeks onderzoek.
De meerderheid heeft al moeite met het normale onderwijs en komt er dus niet aan meer toe. De hoogbegaafde wel. Hij kan er enkele talencursussen bij doen of een zware computercursus. Hij steekt z'n neus in boeken, veel boeken, vaak boeken die anderen niet lezen. Als je hem minder begaafde leerlingen laat helpen, wordt hij daar zelf sneller slim van dan de andere leerling.
De 'domme' leerling is ten dele dom omdat hij bang is voor dom aangezien te worden. Hij richt zich daarom op de mening van anderen, en neemt die klakkeloos over. Hierdoor wordt hij net datgene waarvoor hij bang is: dom.
De hoogbegaafde leerling richt zich niet op de mening van anderen. Anderen proberen hem wel van z'n interesses af te brengen. Als de hoogbegaafde het redt op school en in de maatschappij, kan de situatie omslaan. Anderen beginnen dan de mening van de hoogbegaafde (klakkeloos) over te nemen. Een voorbeeld is de relativiteitstheorie, waarvan de voordelen èn de nadelen door 99,99% van de wereldbevolking absoluut niet begrepen worden, maar wel continu worden aangehaald, terecht of niet.

Wat moet je met de hoogbegaafde leerling? Moet je z'n talent de kop indrukken of juist aanmoedigen? In het belang van hemzelf en anderen? Begeleiding door de schoolpsycholoog is niet zinvol - de hoogbegaafde leerling zal diens gebrek aan kennis doorzien. Afzonderen op een aparte school? Afzonderen op dezelfde school, maar in een afzonderlijke klas? Het hele onderwijs (dus ook voor de niet-hoogbegaafde leerlingen) veranderen richting zelfvertrouwen en zelfwerkzaamheid van het individu? De route van hoogbegaafden opleiden voor een carrière richting universiteit is ook niet zo logisch als het wel lijkt. Alsof hoogbegaafde kinderen de status quo zullen accepteren en dus ook de rol van de universiteit zullen komen versterken. Alsof ze in een systeem in te kapselen zijn. Een niet-hoogbegaafd iemand snapt bijvoorbeeld niet wat een hoogbegaafde leerling in de kunst zoekt. Dwing je een hoogbegaafde leerling in een 'aangepast' systeem, dan maak je hem kapot. Wie hoogbegaafd is zal eerder iets nieuws brengen. Hoogbegaafden bedenken dingen als de evolutietheorie en de relativiteitstheorie. Het is waarschijnlijk dat een hoogbegaafde ook een eind komt maken aan de beperkte snelheid van het licht en de theorie van Darwin, en de pedagogie en psychologie zoals wij die kennen. Kortom: een eind aan veel wetenschappelijke zekerheden. In plaats daarvan komen nieuwe wetmatigheden, die heel wat verandering en dus eerst commotie zullen geven. De hoogbegaafde is te slim om voor een karretje gespannen te worden. De hoogbegaafde zal dus ook op de universiteit niet echt gestimuleerd en gekoesterd worden.
Hetzelfde geldt voor de politiek. In 1997 is gepoogd voor het verschijnsel hoogbegaafdheid een respons van de politiek te vinden. Mens & Wetenschap heeft staatssecretaris Netelenbos/minister Ritzen gevraagd om commentaar. Daarbij zijn de eerder gepubliceerde artikelen opgestuurd met daaruit geabstraheerde stellingen die wat meer gingen richting universitair- en bedrijfsleven (duidelijk voor minister Ritzen bedoeld en niet voor mevrouw Netelenbos) en wat vragen over het beleid van OC&W en hoogbegaafdheid in het algemeen en het middelbaar onderwijs.

Er werd ons te kennen gegeven dat de vragen wat te moeilijk en te gevariëerd waren en door verschillende personen beantwoord zouden moeten worden, iets waar men kennelijk moeite mee had. Liever had men dat we de vragen dusdanig zouden herschrijven dat het alleen om het basisonderwijs zou gaan, waardoor een enkele reactie van Tineke Netelenbos zou volstaan.
Dat hebben we geweigerd, maar we zijn wel zo vriendelijk geweest de vragen wat te beperken en aan te passen.
De enige reactie van mevrouw Netelenbos was een soort standaardschrijven, waarschijnlijk overgenomen uit standaardliteratuur over de goede aspecten van de bestaande politieke onderwijsplanning en het belang van enkele 'pilot' projecten, zoals dat nu in goed Nederlands heet.
Het lijkt erop dat de hoogbegaafde burger ook in de politiek niet welkom is. Maar om dat te snappen hoef je natuurlijk niet hoogbegaafd te zijn.

Hier volgt de reactie van staatssecretraris Netelenbos. Het is raadzaam eerst de artikelen die eerder in Mens & Wetenschap hebben gestaan nog eens te lezen. Dan kunt u na het lezen van de reactie van Tineke Netelenbos bedenken of zij de artikelen goed gelezen heeft.



Allereerst wil ik benadrukken dat 'onderwijs op maat' centraal staat in het hedendaagse onderwijs. Bij onderwijsvernieuwingen in het primair en voortgezet onderwijs streven we hiernaar. Onderwijs op maat richt zich niet alleen op leerlingen met onderwijsachterstanden. Dit is uiteraard wel een heel belangrijke doelgroep, maar ook hoogbegaafde leerlingen, hebben speciale aandacht nodig om voldoende aan hun trekken te komen in het onderwijs. Als het onderwijs geen uitdaging biedt voor hoogbegaafden, bestaat de kans dat talenten verloren gaan. In de meest extreme gevallen kunnen hoogbegaafden die niet worden uitgedaagd, zelfs lastig worden.

Commentaar: uit twee persdagen met het ministerie van OC&W werd duidelijk dat de aandacht vooral uitgaat naar etnische minderheden en leerlingen met onderwijsachterstanden.

Weer samen naar school

In het primair onderwijs zijn we al geruime tijd bezig met het beleid 'Weer Samen Naar School' (WSNS). Het doel hiervan is alle kinderen met speciale onderwijsbehoeften - waaronder hoogbegaafden - zo goed mogelijk te begeleiden, bij voorkeur binnen het reguliere onderwijs. Het Procesmanagement Primair Onderwijs stimuleert en ondersteunt scholen die te maken hebben met hoogbegaafde leerlingen. Bovendien zijn onderwijsbegeleidingsdiensten betrokken bij de ontwikkeling van lesmateriaal voor hoogbegaafden. Zij spelen een rol bij de begeleiding van deze groep leerlingen. Ik vind het van groot belang dat deze expertise meer landelijke bekendheid krijgt.
Het Platform Hoogbegaafden (PHB) kan hierin een rol vervullen.
Het platform is in 1993 door het ministerie ingesteld, omdat in het onderwijs de behoefte bestond om op gestructureerde wijze aandacht te besteden aan hoogbegaafde leerlingen. Ik vind het een winstpunt dat dit platform de deskundigheid op het terrein van hoogbegaafdheid bundelt, vergroot en beschikbaar stelt voor het onderwijs. Dit bevordert de structurele aandacht voor hoogbegaafden in het onderwijs.

Commentaar: op bovenstaande was juist kritiek gegeven door een geïnterviewde deskundige in ons tweede artikel over het onderwerp. Eén van onze stellingen gericht aan het ministerie was: (Rob Brunia): "Op basis van de gedachte 'Samen naar School' moeten de scholen hun hoogbegaafde leerlingen zelf opvangen. Maar er zijn geen voorzieningen." In het stuk hieronder zegt ze wel dat scholen goede mogelijkheden hebben om aan specifieke behoeften te voldoen, maar op de inhoud en invulling wordt verder niet ingegaan.

Studiehuis

Ook in het voortgezet onderwijs staat 'omgaan met verschillen' centraal. De basisvorming en komend schooljaar ook de vernieuwde tweede fase van havo en vwo stellen het onderwijs in staat rekening te houden met verschillen in tempo, begaafdheid en interesse van de leerlingen. Ik ben van mening dat scholen goede mogelijkheden hebben om aan de specifieke behoeften van hoogbegaafde leerlingen tegemoet te komen. We moedigen scholen aan zich geleidelijk te ontwikkelen tot studiehuis waarin leerlingen in toenemende mate zelfstandig werken. Niet alle leerlingen hebben evenveel tijd nodig zich iets eigen te maken of lesstof te begrijpen. Voor hoogbegaafde leerlingen is het belangrijk dat de school speciale maatregelen treft om hen uit te dagen, bijvoorbeeld door uitbreiding van de lesstof (zoals meedoen aan (bèta)-olpympiades). Gebruik van informatie- en communicatietechnologie biedt ook vaak extra mogelijkheden. Daarnaast moet er aandacht zijn voor het sociaal-emotioneel functioneren van hoogbegaafden.
Ik ben geen voorstander van aparte klassen voor hoogbegaafden. Zij moeten niet in een uitzonderingspositie of in een isolement worden geplaatst. Die positie hebben ze ook niet in het functioneren buiten de school, in de maatschappij. Scholen, en dan denk ik met name aan het vwo, kunnen in hun reguliere onderwijsprogramma activiteiten voor hoogebegaafden realiseren.
Ik vind het belangrijk dat scholen leren van elkaars ervaringen. Om die reden heb ik in de afgelopen jaren pilotprojecten gesubsidieerd in het voortgezet onderwijs: de Scholengemeenschap Wolfert van Borselen (Rotterdam), het Cals College (Nieuwegein) en het Gymnasium Celeanum (Zwolle). Hun ervaringen kunnen anderen van dienst zijn.
Goed onderwijs vraagt om differentiatie in het onderwijsprogramma: omgaan met verschillende behoeften en capaciteiten van leerlingen. Dit willen we in het onderwijs stimuleren. Ik besef dat een dergelijke cultuuromslag niet zomaar gerealiseerd is, maar de kansen liggen er.

Mens & Wetenschap nodigt u van harte uit te reageren op deze stukken. Of u nou van een school bent, een wetenschapper of een ouder met een mening, of gewoon zomaar iemand die zijn zegje wil doen. Niet te vergeten: reacties van scholieren zelf zijn ook welkom! ❑

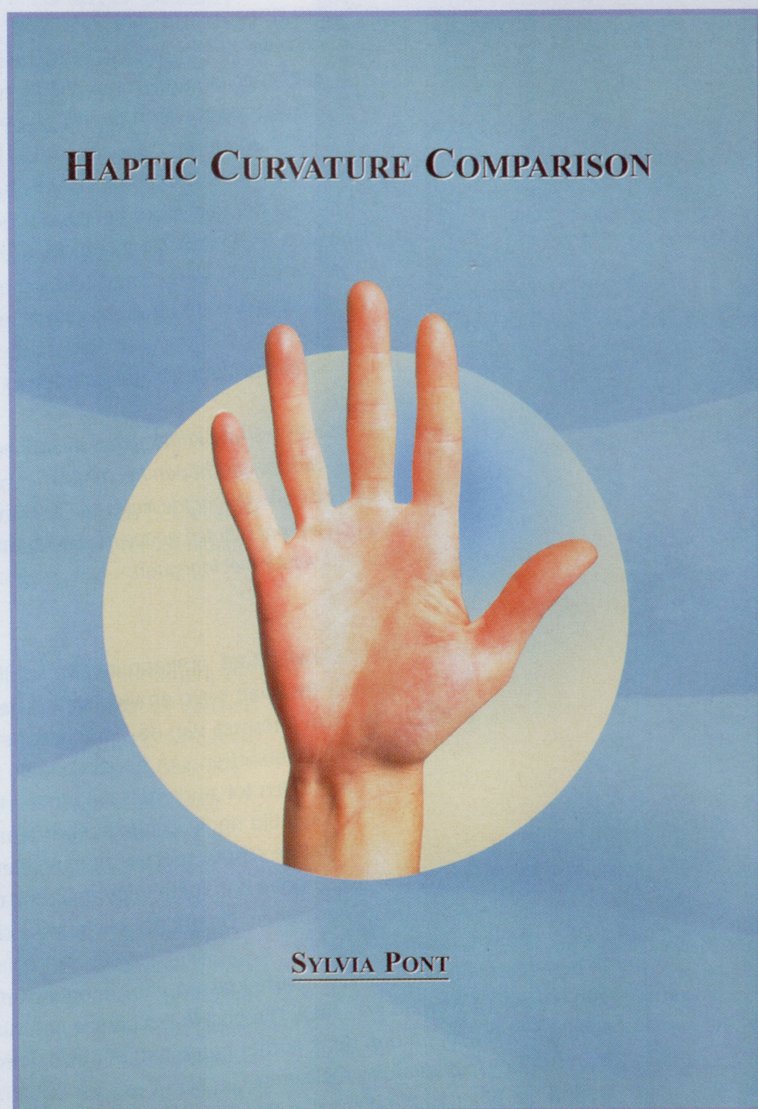
Sylvia Pont

Bijdehand onder
naar de natuurkunde van de



Illustratie: Roberta Cohen

Over wat en hoe goed we dingen in de wereld om ons heen kunnen waarnemen met onze ogen was al redelijk veel bekend. Over hoe we dat doen met onze handen wisten we nog bijna niets. Na vier jaar onderzoek aan de vakgroep Fysica van de Mens van de faculteit Natuur- en Sterrenkunde in Utrecht zijn we hier meer over te weten gekomen.



De omslag van het proefschrift van Sylvia Pont.

Onderzoek naar waarneming via de tast (voelen) is achtergebleven ten opzichte van het onderzoek naar waarneming via het zicht (zien). Dit heeft misschien te maken met het gebrek aan waardering voor dit zintuig. Veel mensen beseffen niet hoe belangrijk de tast is in ons dagelijkse leven. Uit beschrijvingen van patiënten blijkt echter dat wanneer de waarneming via de tast niet meer functioneert, men niet meer in staat is om dingen te pakken, vast te houden en te manipuleren. In dat geval lukt het dus niet meer om zelf de tanden te poetsen, een beker vast te houden en eruit te drinken, een vork te gebruiken om te eten of een pen om te schrijven, enzovoort. De waarneming van vormen via de tast is dus belangrijk in het dagelijks leven. Hoe dit gebeurt hebben we onderzocht door zogenaamde psychofysische experimenten te doen. Daarin wordt een psychologisch proces als functie van fysische prikkels bestudeerd. Bijvoorbeeld, een

zoek
mens



Veel mensen beseffen niet hoe belangrijk de tast is in ons dagelijks leven. Illustratie: Roberta Cohen

proefpersoon betast een vorm (een fysische prikkel) en geeft dan een antwoord (een resultaat van een psychologisch proces) op een vraag over die vorm. Wanneer die vormen en de vragen die er over gesteld worden heel systematisch veranderd worden, kunnen we vervolgens uit de antwoorden berekenen hoe en hoe goed de proefpersoon de vormen heeft waargenomen. Bijvoorbeeld, we laten een geblinddoekte proefpersoon steeds een platte en een gekromde vorm voelen, waarbij de kromming varieert van heel hol, via plat, tot heel bol in kleine stapjes. Wanneer de proefpersoon voor iedere combinatie van een platte en een gekromde vorm beoordeelt welke van die twee vormen het bolst aanvoelt (en voor bijna-platte vormen maakt de persoon wel eens een foutje) kunnen we daarna berekenen welke vormverschil de proefpersoon nog net kan waarnemen: de waarnemingsdrempel.

Blokkendoos

Omdat de hand erg ingewikkeld in elkaar zit en er al snel een -in natuurkundige termen- moeilijk te beschrijven situatie ontstaat wanneer je willekeurige voorwerpen aanraakt, besloten we ons onderzoek te beginnen met heel simpele vormen. De vormen zijn van een hard en onvervormbaar soort plastic. Ze zijn 20 cm lang, 2 cm breed en ongeveer 5 cm hoog. De vormen zijn heel nauwkeurig gemaakt met een computergestuurde freesmachine en hebben verschillende krommingen van een flink holle vorm (waar een cirkel met een straal van 25 cm bij past) via een platte vorm tot een flink bolle vorm (waar een cirkel met een straal van 25 cm bij past) in 40 kleine stapjes. Bij elkaar zijn dit dus 41 vormen, een aardige 'blokkendoos' vol.

Gevoelige vingertoppen? In het eerste experiment hebben we bekeken of het uitmaakt met welk deel van de hand men de vormen aanraakt. Voor waarnemingsprocessen waarbij kleine ruimtelijke details een rol spelen, zoals bijvoorbeeld het lezen van braille, weten we dat er zo'n effect bestaat. Braille-lezen is makkelijker wanneer de vingertoppen worden gebruikt dan wanneer bijvoorbeeld de muis van de hand wordt gebruikt. Voor onze vormen verwachtten we een soortgelijk effect. Het blijkt echter zo te zijn dat de waarnemingsdrempels alleen afhangen van de lengte waarover de vormen worden aangeraakt en niet van het deel van de hand waarmee de vormen worden betast. Wanneer de vormen over dezelfde lengte wordt aangeraakt met de muis van de hand of met de vingertoppen, worden ze dus even goed waargenomen. En wanneer de vormen langs de vingers worden aangeraakt is het aanrakingsoppervlak veel

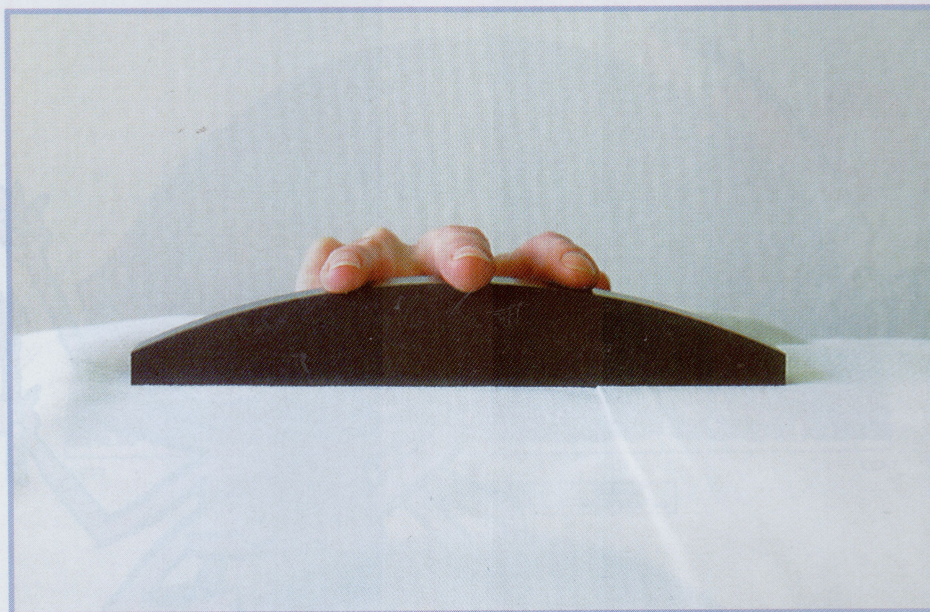
langer dan wanneer ze dwars op de vingers worden aangeraakt; in het eerste geval worden de vormen beter van elkaar onderscheiden.

Waarnemingsfouten

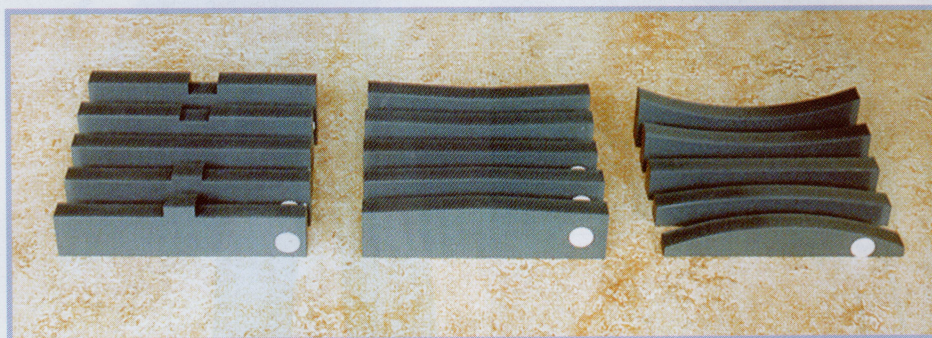
Het eerste experiment liet zien dat de vormen beter van elkaar kunnen worden onderscheiden wanneer ze langs de vingers worden aangeraakt dan wanneer ze dwars op de vingers worden aangeraakt. Een beter onderscheidingsvermogen kan het gevolg zijn van verschillende processen zoals nauwkeuriger waarnemingen (je weet nauwkeuriger welke vormen je voelt en kan ze daardoor beter van elkaar onderscheiden) of sterkere waarnemingen (je neemt vormen als sterker gekromd waar en kan ze daardoor beter van elkaar onderscheiden). Het tweede geval is interessant omdat een dergelijk proces tot waarnemingsfouten kan leiden. In het volgende experiment hebben we daarom bekeken of dat het geval is dat wanneer de vormen langs de vingers worden aangeraakt de vormen krommer aanvoelen dan wanneer ze dwars op de hand worden aangeraakt. Dat blijkt inderdaad zo te zijn en we vonden ook algemeen (ook voor situaties waarbij de hand over de vormen bewogen werd) dat wanneer je een vorm over een langer stuk aanraakt, de vorm sterker gekromd aanvoelt. Dit kan tot grote waarnemingsfouten leiden. Wanneer je een proefpersoon een vorm met een bepaalde kromming eerst over 20 cm laat betasten en vervolgens dezelfde vorm over 5 cm laat betasten, zal de proefpersoon je vertellen dat de eerste vorm veel sterker gekromd was. En wanneer je een proefpersoon een vorm met een bepaalde kromming over 20 cm laat betasten en hem of haar vervolgens een vorm met een twee keer zo grote kromming over 5 cm laat betasten zal de persoon zeggen dat de vormen ongeveer even sterk gekromd zijn.

Denkfouten

Vervolgens zijn we verder gegaan met experimenten waarbij de proefpersonen de vormen moesten betasten door hun wijsvinger op de vorm te leggen en er vervolgens ook over heen en weer te bewegen met de wijsvinger (dit noemt men dynamische tast). In de eerste experimenten raakten ze de vormen alleen aan door hun hand of vingers op de vormen te leggen en er vervolgens weer af te halen (wat men statische tast noemt) zonder, zoals in de nieuwe opzet, hun hand over de vormen heen en weer bewegen. De meeste mensen denken dat de vormen beter zullen worden waargenomen in het geval dat de hand of vingers wel over de vormen bewogen worden. In twee experimenten hebben we echter laten zien dat de resultaten voor dynamische tast hetzelfde zijn als voor statische tast en dat het niet uitmaakt of de hand wel of niet over een vorm beweegt in het geval van de waarneming van krommingsverschillen.



Enkele vormen waarmee de experimenten zijn uitgevoerd. Foto's: Sylvia Pont



Voetbal wordt rugbybal

Tot slot hebben we bekeken of de resultaten voor de gekromde strookjes kunnen worden doorgetrokken naar de waarneming van gekromde oppervlakken waar de hele hand op past. Dit is natuurlijk belangrijk, omdat je te weten wilt komen hoe mensen vormen waarnemen (in het algemeen) en niet alleen maar hoe men gekromde strookjes waarneemt (die je niet vaak tegenkomt in het dagelijks leven). Uit de resultaten van de eerste experimenten en een simpele meting aan je hand is een voorspelling te doen voor de waarneming van gekromde oppervlakken. Wanneer je de lengte van je hand langs de vingers meet (bijvoorbeeld langs de wijsvinger), en vergelijkt met de lengte dwars op de vingers (bijvoorbeeld langs



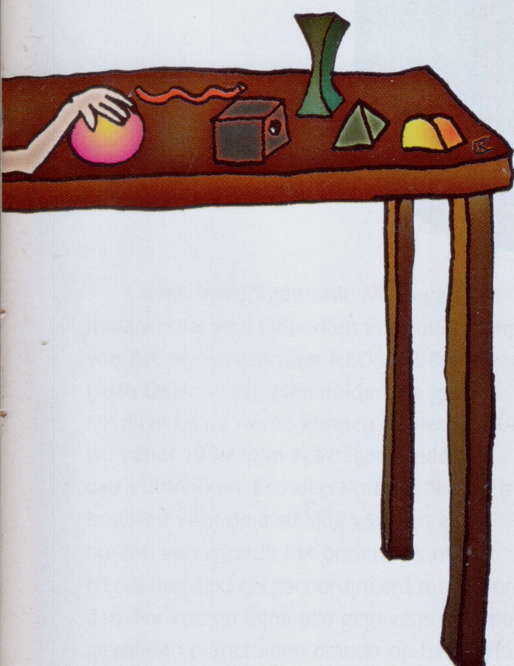
We laten een geblinddoekte proefpersoon steeds een platte en gekromde vorm voelen.
Illustratie: Roberta Cohen

Over de afdeling Fysica van de Mens in Utrecht

Sylvia Pont is van 1 augustus 1993 tot 1 september 1997 als promovenda werkzaam geweest bij de afdeling Fysica van de Mens van de Universiteit van Utrecht. Deze afdeling is verbonden aan de faculteit Natuur- en Sterrenkunde en maakt onderdeel uit van het Helmholtz Instituut. Bij de afdeling Fysica van de Mens wordt onderzoek gedaan naar en onderwijs gegeven in natuurkundige aspecten van het menselijk functioneren. De groep doet onder andere onderzoek naar visuele waarneming (zien). Hieronder valt bijvoorbeeld het onderzoek naar stereozien (het zien met twee ogen wat van belang is voor het visueel waarnemen van diepte), het onderzoek naar de visuele waarneming van vorm (wat door diverse factoren beinvloed kan worden, zoals de manier waarop een vorm wordt belicht), en het onderzoek naar waarneming van visuele ruimte. Dat belichting van grote invloed kan zijn op de uiterlijke verschijningsvorm van materialen wordt door middel van fysische metingen onderzocht. Verder wordt er onderzoek gedaan naar motoriek; arm- en oogbewegingen worden bestudeerd door fysische metingen te doen onder diverse omstandigheden, waaruit veel geleerd wordt over de manier waarop de hersenen informatie over deze bewegingen verwerken en de bewegingen sturen. Het werk dat Sylvia Pont heeft gedaan maakt onderdeel uit van een project waaraan drie personen binnen de vakgroep hebben gewerkt. Astrid Kappers, als docent en onderzoeker vast verbonden aan de vakgroep, is met dit project begonnen door diverse onderzoeken te doen op het gebied van het herkennen en onderscheiden van 3-dimensionale objecten door middel van de tast. Na haar voorbereidende werk werden twee promovendi aangesteld op dit project: Ingrid Vogels en Sylvia Pont. Ingrid heeft zich gedurende 4 jaar beziggehouden met voornamelijk 'het haptische na-effect van kromming'; wanneer eerst een bol oppervlak gedurende enige tijd wordt betast en vervolgens een plat oppervlak blijkt dit enigzins hol te voelen en wanneer een plat oppervlak betast wordt nadat enige tijd een hol oppervlak is betast blijkt het bol te voelen. Ingrid Vogels heeft vele vragen over dit effect opgelost met haar onderzoek. Zowel Sylvia als Ingrid zijn na hun promotie elders gaan werken. Astrid Kappers heeft ondertussen nieuw onderzoek naar de tast gedaan en een nieuw project op dit gebied opgestart, zodat steeds meer bekend zal worden over hoe mensen waarnemen via hun tastzintuigen. ❑



Sylvia Pont



de knokkels), zal je vinden dat de hand langer is dan breed. In het tweede experiment hebben we gezien dat proefpersonen een vorm als krommer beoordelen wanneer de contactlengte langer is. De laatste twee resultaten tezamen kunnen betekenen dat een vorm als krommer wordt beoordeeld wanneer de vorm langs de vingers wordt betast dan wanneer de vorm dwars op de vinger wordt betast. En wanneer een ronde bol (bijvoorbeeld een bal) wordt betast met de hele hand zou de bal krommer kunnen voelen langs de vingers dan dwars op de vingers en dan dus niet waargenomen worden als een ronde bal maar meer als een rugbybal. Onze laatste experimenten lieten zien dat de proefpersonen inderdaad dit soort waarnemingsfouten maken doordat handen nu eenmaal langer dan breed zijn. Het bleek echter ook nog eens zo te zijn dat wat we plat voelen langs de vingers, iets anders is dan wat we plat voelen dwars op de vingers en dat dit bovendien voor iedereen verschillend kan zijn.

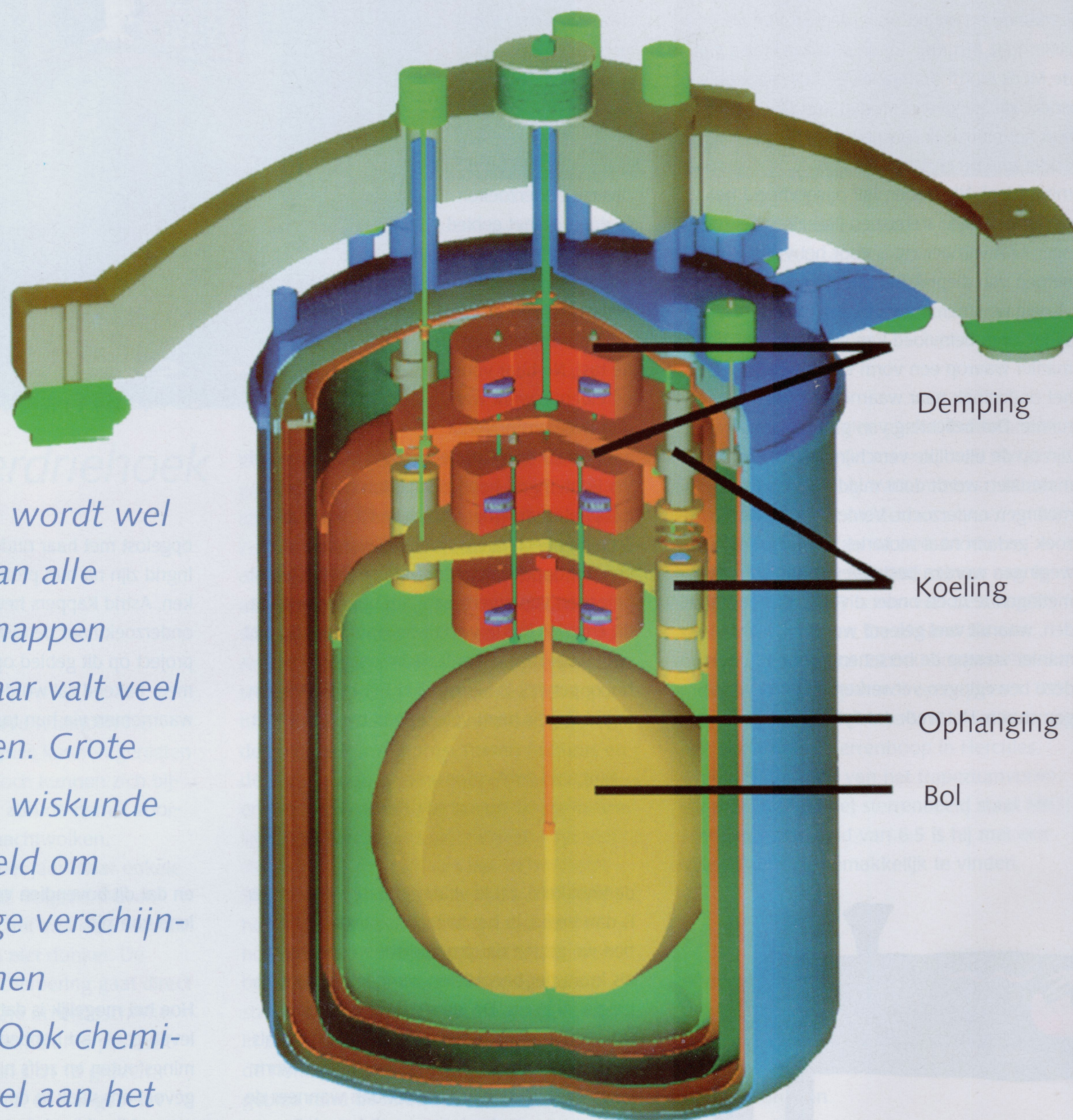
Vragen

Hoe het mogelijk is dat we in ons dagelijkse leven geen last hebben van al deze waarnemingsfouten en zelfs niet merken dat ons gevoel ons vaak in de steek laat is nog een vraag. Misschien is het wel zo dat onze hersenen continu aan het herijken zijn voor deze missers. In dat geval kunnen experimenten waarbij dergelijke 'missers' gemanipuleerd worden ons nog veel leren over de tast. Het is ook mogelijk dat we onze waarnemingsfouten niet bemerken doordat we in het dagelijks leven meestal ook zien wat we betasten. Door onderzoek te doen met blinde proefpersonen kunnen we over het laatste meer te weten komen. ❑

Wat is technische

Jeroen Steen

Natuurkunde wordt wel de moeder van alle bètawetenschappen genoemd. Daar valt veel voor te zeggen. Grote delen van de wiskunde zijn ontwikkeld om natuurkundige verschijnselen te kunnen beschrijven. Ook chemici hebben veel aan het natuurkundige begrip van atomen. Zij bouwen en ontwerpen er moleculen mee. Wereldwijde technologische ontwikkelingen als telecommunicatie en de chiptechnologie stoelen op natuurkundige principes.

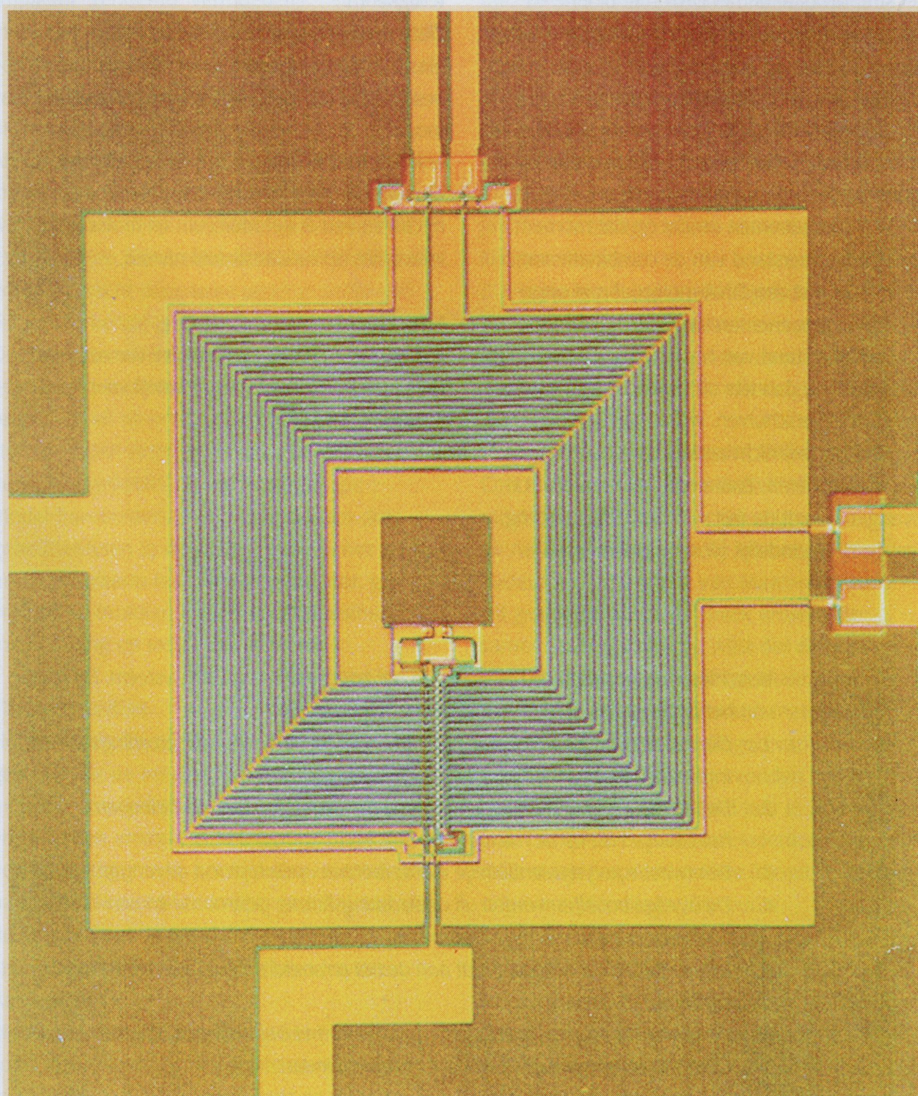


GRAIL

natuurkunde?

Wanneer je je met technische natuurkunde bezighoudt, voer je diepgaand onderzoek uit naar fysische verschijnselen met het doel ze toe te passen. Je probeert de wetmatigheden van de natuur te ontdekken en te begrijpen. Daarmee leg je een basis voor gebruik van natuurkundige principes in de telecommunicatie, medische techniek of voor consumentenelektronica, gas- en olieboringen, supergeleiding en ruimtevaart.
Technische Natuurkunde is een breed en veelzijdig vakgebied.

SQIUD.



Een paar toepassingen

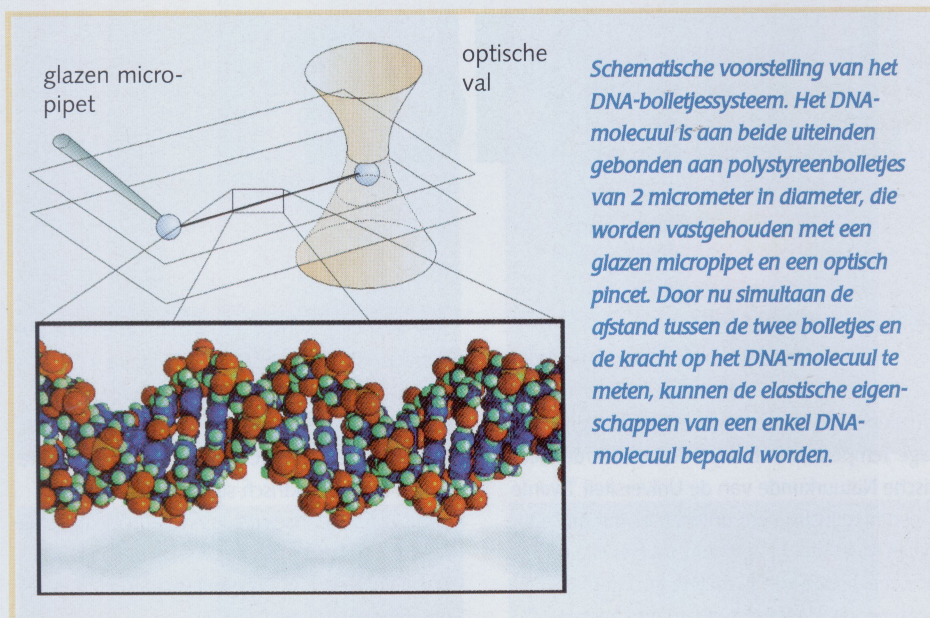
Een belangrijk aandachtsgebied in de moderne medische wetenschap is onderzoek naar het functioneren van de hersenen. In de vakgroep Lage Temperaturen binnen de faculteit der Technische Natuurkunde van de Universiteit Twente is een meetinstrument ontwikkeld dat hersenactiviteit meet met behulp van supergeleiding. Hersenactiviteit kun je meten, doordat het functioneren van de hersenen gepaard gaat met kleine elektrische stroompjes die door hersencellen lopen. Deze stroompjes produceren magnetische velden die zich tot buiten het lichaam uitstrekken. Het ontwikkelde instrument is een zeer gevoelige sensor die deze magnetische velden kan meten. Een SQUID (zie figuur 1), zo heet de sensor, is een klein apparaatje (1 x 1 mm) dat gebruik maakt van supergeleiding om een verandering in het magnetische veld om te zetten in een elektrisch signaal. Het ontwerp berust op fundamentele kennis van elektromagnetisme en supergeleiding. Het signaal dat de SQUID afgeeft kan versterkt worden voor verder gebruik.

GRAIL en SQIUD

In de vorige Mens & Wetenschap, nr 2 '98, werd op pagina 102 geschreven over het GRAIL-project, waarin een gravitatiegolfdetector wordt ontwikkeld. Zoals al gezegd, bestaat deze detector uit een enorme massieve bol van drie meter doorsnee die in een 100% trillings-isolerende ophanging wordt geplaatst die volmaakt trillingsvrij van de omgeving wordt opgehangen. Indien een gravitatiegolf de bol treft, wordt deze in beweging gebracht. Deze trilling wordt op een massa-veersysteem overgebracht, dat vervolgens de trilling omzet in een elektrisch stroompje. De zo ontstane stroom doorloopt een circuit waarin spoeltjes zitten. Deze spoeltjes wekken op hun beurt weer een magnetisch veld op, waarvan de flux op een SQUID wordt ingekoppeld. De SQUID zal uiteindelijk de gemeten fluxverandering omzetten in een elektrisch signaal, wat wordt versterkt. Binnen de vakgroep Lage Temperaturen is de SQUID van de detector ontworpen.
Uiteindelijk moet het geheel in staat zijn om een verplaatsing van de bol van een miljoenste van een biljardste millimeter te kunnen registreren. Dit is nog eens een factor 100 gevoeliger dan de gevoeligheid van de andere detector die in het vorige nummer werd beschreven.

Trekken aan een DNA-molecuul

Binnen de vakgroep Biofysische Techniek in Twente is men er in geslaagd om een enkel DNA-molecuul 'gevangen' te nemen om er zodoende elasticiteitsonderzoek aan te kunnen doen.
Dit gevangen nemen is als volgt bereikt: in een zogenaamde stromingskamer waar water doorheen stroomt, wordt een polystyreenoplossing

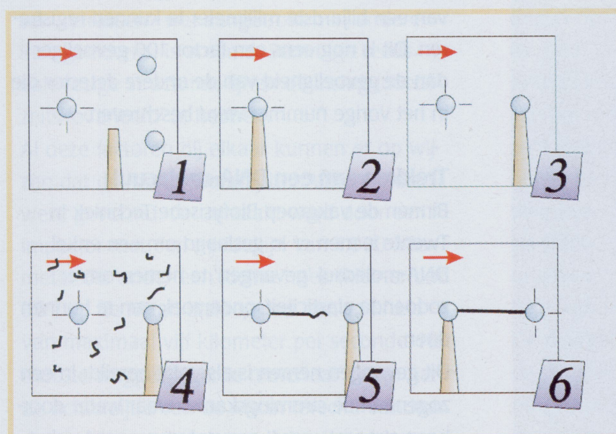


Schematische voorstelling van het DNA-bolletjessysteem. Het DNA-molecuul is aan beide uiteinden gebonden aan polystyreenbolletjes van 2 micrometer in diameter, die worden vastgehouden met een glazen micropipet en een optisch pincet. Door nu simultaan de afstand tussen de twee bolletjes en de kracht op het DNA-molecuul te meten, kunnen de elastische eigenschappen van een enkel DNA-molecuul bepaald worden.

ingebracht. Met een optisch pincet kan een bolletje polystyreen (met een diameter van een miljoenste meter) worden gevangen. Het optische pincet bestaat uit een laserbundel, die wordt gefocusseerd op zo'n polystyreenbolletje. Het laserlicht wordt door breking op het bolletje, dat als een minuscuul lensje werkt, afgebogen en de veranderde impuls van het licht wordt overgebracht op het bolletje. Laserlicht dat boven een bepaalde hoek op het bolletje valt, wordt zover afgebogen dat de impulsverandering van het licht een kracht veroorzaakt op het bolletje die tegengesteld gericht is aan de bewegingsrichting van het licht. Hierdoor wordt het bolletje in het brandpunt van het laserlicht vast gehouden. Ook de gaussische intensiteitsverdeling van de laserbundel speelt hierbij een rol. Als eenmaal een bolletje is gevangen, wordt het op een glazen micropipet aangebracht. Vervolgens wordt een tweede bolletje met het pincet gevangen. De rest van de bolletjes is niet meer nodig en wordt afgevoerd. Nu kan een DNA-oplossing worden ingebracht. Omdat de polystyreenbolletjes behandeld zijn met streptavidine en het DNA met biotine en deze twee stoffen sterk met elkaar binden, is de kans dus groot dat een DNA-molecuul dat in de buurt komt van een polystyreenbolletje, zich gaat hechten aan dat bolletje. Indien het DNA-molecuul zich hecht aan het bolletje dat wordt vastgehouden met het optische pincet, kan dit worden waargenomen omdat op dat moment de wrijvingsweerstand van de combinatie van het bolletje met een DNA-molecuul met ongeveer 20% zal toenemen ten opzichte van de wrijvingsweerstand van het enkele bolletje. De combinatie zal dan iets uit het focuspunt van de laserbundel verschuiven, wat tot het gevolg heeft dat het laserlicht anders wordt afgebogen; dit is te registreren. Zodra een DNA-molecuul is gevangen, wordt de rest van de DNA-oplossing afgevoerd. Uiteindelijk wordt met het bolletje op de glazen pipet het andere uiteinde van het DNA-molecuul opgevist en kan het uitrekken van het DNA beginnen. De micropipet wordt nu langzaam van het optische pincet verwijderd. Voor een uitrekking tot 16 micrometer = 16 miljoenste meter (de lengte van het DNA-molecuul) is de benodigde kracht min of meer 0 N (Newton, zie figuur 3) Van 16 tot 18 micrometer neemt de kracht evenredig toe met de uitrekking; uit de helling van dat gedeelte in de grafiek kan de elasticiteitsmodulus van het DNA-molecuul worden bepaald. Wordt het verder uitgerekt, dan gebeurt er iets opmerkelijks: in plaats van dat het molecuul breekt, rekt het molecuul plotseling enorm uit bij een relatief kleine krachtstoename. Het molecuul verandert plots van structuur; het wordt van de normale structuur (B-DNA) omgezet in stretched-DNA (S-DNA). Vanaf 27 micrometer is weer 'veel' kracht nodig om het molecuul nog verder uit te rekken. Het is vervolgens ook weer mogelijk om het molecuul weer langzaam te ontspannen; het zal dan uiteindelijk, zij het niet helemaal via dezelfde weg, weer in zijn oorspronkelijke staat terugkeren.
Deze methode is uitermate geschikt om het elasticiteitsgedrag van allerlei moleculen te bestuderen. Het is zelfs met deze methode mogelijk om het verloop van reacties tussen enkele moleculen te meten en te beïnvloeden. Zo wordt er beter inzicht verkregen in de dynamica van een enkel molecuul en moleculaire interacties op fundamenteel niveau. ❑

Literatuur:

M. Bennink, G. Wuite, De elasticiteit van een enkel DNA-molekuul, Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde, 64/2 (1998) 35-38.



Verschillende stappen in de opbouw van het bolletje-DNA-bolletje systeem. De positie van het optische pincet is aangegeven met vier streepjes.

1. *De met streptavidine bedekte polystyreenbolletjes worden de stromingskamer ingeleid en één bolletje wordt in het optisch pincet gevangen.*
2. *De micropipet wordt in de richting van het gevangen bolletje bewogen en zuigt het bolletje vast op de micropipet.*
3. *Een tweede polystyreenbolletje wordt met het optisch pincet gevangen.*
4. *De overige bolletjes worden uit de stromingskamer gestroomd en een DNA-oplossing wordt ingestroomd.*
5. *Een enkel DNA-molecuul bindt aan de bol en strekt zich uit in de aanwezige stroming.*
6. *De andere bol (op de micropipet) wordt naar het ongebonden uiteinde van het DNA-molecuul bewogen om deze eraan te binden.*

...*Nog vóór vertrek van Oostenrijk naar Italië*...

Ötzi laat Kopertijd ruim 1000 jaar eerder beginnen

Tom van Loon

De in de Alpen uit een gletsjer tevoorschijn gekomen, ongeveer 5300 jaar oude mummie, die in 1991 werd ontdekt op de grens tussen Italië en Oostenrijk, blijft de gemoederen bezighouden, (zie ook M&W maart 1997). De ruzie, rond de vraag of Ötzi in Oostenrijk of in Italië lag, is inmiddels beslecht. Ötzi lag op Italiaans grondgebied, precies 93 meter van de Oostenrijkse grens. Nadat hij zo'n zeven jaar hardnekkig door Oostenrijkse geleerden was vastgehouden, is hij nu naar Italië teruggebracht. Hij verblijft sinds 28 maart van dit jaar in een speciaal aangepaste ruimte in het Zuid-Tiroolse Museum voor Archeologie, waarin temperatuur, licht en vochtigheid constant zijn. Ötzi blijft echter het onderwerp van veel aanvullend onderzoek. Vlak voor zijn 'emigratie' van Innsbruck naar Bolzano gaf Ötzi echter nog een paar verrassende geheimen prijs. Zo werd er op de plaats waar de mummie uit het gletsjerijs tevoorschijn was gekomen, ook een koperen bijl gevonden. De aanvankelijk vastgestelde ouderdom van de 'ijsman' (5000 jaar) leek echter uit te sluiten dat die bijl van Ötzi was. Het vermogen om koperen en bronzen voorwerpen te vervaardigen werd volgens de archeologen namelijk pas 4000 jaar geleden ontwikkeld. Toen na nauwkeuriger analyses ook nog bleek dat Ötzi nog enkele eeuwen ouder moest zijn, leek een verband tussen hem en de bijl zelfs nòg onwaarschijnlijker.

Inmiddels ontkent geen enkele onderzoeker meer dat de twee vondsten bij elkaar horen. Er zijn namelijk, nog tijdens Ötzi's laatste periode in Innsbruck, resultaten bekend geworden van chemische analyses van zijn haar. Dergelijke analyses worden ook uitgevoerd bij onderzoek of iemand vergiftigd is. De chemische elementen in het haar geven namelijk een goed beeld van de stoffen die men in de laatste maanden heeft binnengekregen. Bij Ötzi bleek het haar opvallend hoge concentraties te bevatten van koper en arsenicum. Dat vindt men bij mensen die tegenwoordig nog onder primitieve omstandigheden werken in de koperindustrie. Het ziet er daarom naar uit dat de koperen bijl niet alleen door Ötzi bij zich werd gedragen, maar dat hij er ook zelf de maker van was (of althans bij het fabricageproces was betrokken). In dit verband is het extra interessant dat het gedeelte van de Alpen waar de mummie werd gevonden, een aantal 'putten' bevat waar, zoals archeologen hebben kunnen vaststellen, in prehistorische tijden kopererts werd gedolven. Het zijn dus misschien nog getuigen van het werk dat Ötzi verrichtte, voor zover hij zich, getuige de gevonden stoffen in zijn kleding, niet (ook) bezig hield met het hoeden van vee of het verbouwen van graan. Dat de 5300 jaar oude Ötzi betrokken was bij het smelten van koper, betekent dat de Nieuwe Steentijd niet omstreeks 2000 jaar voor Christus overging in de bronstijd (en lokaal in een kopertijd) zoals algemeen werd aangenomen, maar al duizend jaar eerder. ❑



De 5300 jaar oude gemummificeerde Ötzi

Vijfduizend jaar lang bewaard gebleven in ijs, ruzie, jarenlang gevlooi en gepeuter aan zijn lichaam, de 'ijsman' Ötzi maakte het allemaal mee. Inmiddels verblijft Ötzi in de duurste kamer ter wereld.



Doe-het-zelvers let op:
verstandig en creatief houtgebruik is mogelijk

Een oerbos in Finland waar helaas nog veel gekapt wordt. Foto: Flip de Nooyer, WNF

Annemieke van Roekel

Oerbossen worden nog steeds in snel tempo gekapt voor het houtgebruik. Maar Europese hardhoutsoorten, zoals robinia en tamme kastanje zijn een prima alternatief. Ook verschijnen de laatste tijd houtsoorten uit duurzaam beheerde bossen op de markt.







Hout is in Nederland altijd een belangrijk bouwmateriaal geweest. In de Gouden Eeuw was ons land al grotendeels ontbost zodat we voor de bouw van Hollandse schepen het hout al over de grenzen moesten halen. In de zestiger en zeventiger jaren van deze eeuw werd het tropisch hardhout ontdekt. Driekwart van de kozijnen in de Nederlandse woningbouw wordt gemaakt van tropisch hardhout. Vooral meranti, afkomstig uit Maleisië is gewild. In de grond-, weg- en waterbouw is vooral het Afrikaanse azobé populair. Maar de houtsector is inmiddels op zoek naar alternatieven, omdat die zelf ook wel inziet dat grootschalige kap van (oer)bossen niet eindeloos door kan gaan.

Bezoekers van de Bouwrai in maart 1998 tonen hun interesse in hardhout uit duurzaam beheerde bossen, waarvan er wel twintig (veel onbekende soorten) te zien waren. Linksboven is het FSC-logo te zien. Foto: Annemieke van Roekel



De natuurlijke vormen van robinia worden creatief gebruikt. Foto Sik-Holz

Detail van vingerlas tussen robiniahout en grenen in een kozijn. Foto: Stichting Robinia



FSC-hout in de bouw

De introductie van FSC-hout in de bouw gaat niet zo snel als sommigen wel zouden willen.

- Architecten en aannemers zijn vaak onbekend met de eigenschappen van de nieuwe houtsoorten en zijn gebaat bij informatie over specifieke toepassingen van de nieuwe houtsoorten, dus welke soort voor welke toepassing geschikt is.
- Er is nog niet genoeg FSC-hout beschikbaar.
- Er zijn niet voldoende consumenten bekend met het aanbod van FSC-hout
- De prijzen van tropisch hardhout zijn te laag. Zo is de prijs van meranti uit Maleisië sinds de economische crisis daar nog verder gezakt.



Plantkuip van robinia. Foto: Stichting Robinia

Robinia steeds populairder

Hout van de *Robinia pseudoacacia* is zo'n alternatief. Het is een boomtype dat goed gedijt in het Europese klimaat: het groeit snel, is na dertig tot veertig jaar volwassen en heeft dan een hoogte van zo'n dertig meter bereikt. Hout van de robinia geniet de laatste jaren een groeiende populariteit. Het is keihard en goed geschikt voor toepassingen buiten, zoals in de tuin voor hekjes, steigers in het water en afrasteringen van weilanden. De houtsappen bevatten van nature een gif waar schimmels en insecten niet zo dol op zijn, zodat het hout wel dertig jaar kan meegaan, zelfs op de grens van water en lucht. Met deze eigenschappen is het een prima vervanger van tropische hardhoutsoorten en van zachte, met chemische middelen verduurzaamde houtsoorten als vuren.

Grillige vormen

Robinia-hout heeft echter ook nadelen. De boom heeft een nogal grillige vorm, met veel zijscheuten en het hart kronkelt zich door de stam. Voor sommige toepassingen is dit echter juist een uitdaging. Bij de productie van speeltoestellen voor kinderen wordt van de grillige vormen dankbaar gebruik gemaakt.
Door de bodemkwaliteit van de productiebossen te verbeteren groeit de boom minder grillig en voor toepassingen in de bouw is dat een belangrijk voordeel. Een ander nadeel van robiniahout is dat het vooral in korte afmetingen verkrijgbaar is. Door de korte delen aan elkaar te lijmen kunnen toch delen met voldoende lengte worden verkregen. Inmiddels zijn in de bouw kozijnen van robiniahout toegestaan (via het Komo-keurmerk). Aan kozijnen worden zeer hoge kwaliteitseisen gesteld.

Professor in de robinia

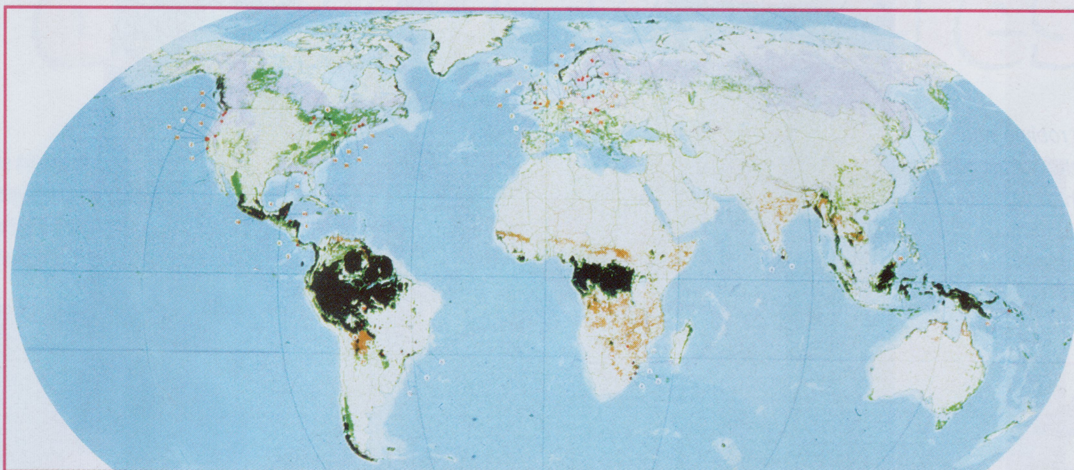
In Nederland wordt nog maar mondjesmaat robinia geteeld. Het is de bedoeling om het areaal dit jaar uit te breiden naar 400 hectaren. Houtleveranciers halen robinia vooral uit Oost-Europa (Hongarije en Roemenië) en het voormalig Oost-Duitsland. Door een gebrek aan houtverduurzamingsmiddelen is de teelt van inlands hardhout hier in het verleden goed van de grond gekomen. In Roemenië is een gebied van 220.000 hectaren aangeplant met robinia. Hongarije spant de kroon met 280.000 hectaren en dit moet



Zo ziet de bast van de robinia eruit. Foto: Stichting Robinia



Robinia-bos van 90 jaar oud met natuurlijke vervanging door jongere exemplaren. Foto: Stichting Robinia



Op deze kaart is aangegeven waar de bossen met het FSC-certificaat te vinden zijn. Illustratie: WNF

in het jaar 2005 groeien naar 520.000 hectaren. Er is zelfs een Hongaarse 'professor in de robinia' aangesteld.

Duurzaam bosbeheer

Hout uit duurzaam beheerde bossen begint nu ook langzaam op de markt te verschijnen. Het hout is herkenbaar aan het keurmerk van de Forest Stewardship Council (FSC). In duurzaam beheerde bossen worden de bomen zeer selectief gekapt, zodat het bos de kans heeft zichzelf te herstellen en de biodiversiteit van dieren en planten wordt behouden. Per bostype en regio heeft de FSC regels opgesteld. Niet alleen met de ecologie van het gebied wordt rekening gehouden, ook de belangen van de lokale bevolking zijn een punt van aandacht. Op de wereldkaart is aangegeven waar de FSC-gecertificeerde bossen te vinden zijn. In totaal gaat het nu om meer dan zes miljoen hectaren, een oppervlakte ter grootte van Zwitserland.

Door de verspreide kap worden ook tot nog toe onbekende tropische houtsoorten gerooid, die prima te gebruiken zijn als alternatief voor de meer gangbare houtsoorten als het Maleisische meranti en het Afrikaanse azobé. De meeste zeer bruikbare tropische hardhoutsoorten, en dat zijn er ruim twintig, zijn onbekend. Voorbeelden zijn: breu vermelho, cardeiro, abiurana, sapupira en louro gamela.

Duurzaam bosbeheer vindt niet alleen plaats in tropische bossen. Ook in de noordelijke streken, in Canada, Scandinavië en Siberië, staan unieke (oer)bossen die beschermd moeten worden. In Zweden, een bosbouwland bij uitstek, is in bijna alle bossen al sprake van duurzaam bosbeheer.

Plato-proces

Behalve in alternatieven voor hardhout, zoals Europese houtsoorten en hardhout uit duurzaam beheerde (oer)bossen, kan men de oplossing ook zoeken in het gebruik van zachte houtsoorten, zoals vuren, eucalyptus en populier, die op een milieuvriendelijke manier verduurzaamd zijn. Het Plato-proces is een technologie waarmee door zacht hout onder druk te verhitten dit de eigenschappen van hardhout krijgt.

Gelamineerde voordeur van Robinia. Foto" Stichting Robinia



Baksteen-cultuur

Door de grote beschikbaarheid van klei in ons land heeft men in de vorige eeuwen, mede uit angst voor de grote stadsbranden, hout als bouwmateriaal grotendeels vervangen door steen. Het gebruik van meer hout in de bouw wordt nu door de overheid gestimuleerd, omdat het huidige gebruik van kunststoffen niet altijd even milieuvriendelijk is. Bij een omvangrijke brand zouden veel mensen in steden door het inademen van vrijgekomen schadelijke gassen uit kunststof kozijnen kunnen sterven.

De houtskeletbouw is tot op heden echter nog zeer marginaal. Met de noordelijke hardhoutsoorten die met alle goede bedoelingen werden toegepast, zoals western red cedar en hemlock, is men inmiddels weer wat voorzichtiger geworden. Ook deze houtsoorten bleken soms afkomstig te zijn uit noordelijke oerbossen.



Van de grillige vormen van robinia-hout wordt bij gebruik voor speeltuinen creatief gebruik gemaakt. De verschillende kleuren komen door gebruik van uitsluitend natuurlijke pigmenten met volledig milieuvriendelijke stoffen. Foto's: Sik-Holz





Hart voor hout

Voor een volledig overzicht van leveranciers van FSC-producten in alle soorten en maten (kozijnen, ramen, deuren, parketvloeren, kantoormeubelen, houten speelgoed, tuinhout, plinten etc.) kan gebeld worden met hart voor Hout, tel.: 020-6269161 (van 9.00 tot 12.00 uur).

Men laat het oerbos met rust en van de productiebossen laat men vijf procent onaangetast. Stroken van honderd meter breed worden gehandhaafd en dienen als doorgangszone waardoor de dieren zich veilig kunnen verplaatsen. Het idee is te vergelijken met onze Ecologische Hoofdstructuur, een netwerk van verbindingen dat dieren een veilige doorgang moet bieden van het ene natuurgebied naar het andere.

Doe-het-zelvers

In de bouw wordt er al gewerkt met FSC-hout en het komt nu ook beschikbaar in de bouwmarkten. Gamma en Karwei halen het hout uit Zweden. Importeur Van den Berg, die samenwerkt met een Zwitsers project voor duurzaam bosbeheer, haalt partijen FSC-hardhout uit Brazilië. Van de nog onbekende tropische hardhoutsoorten worden onder meer tuinbankjes gemaakt. In Brazilië worden nog de meeste oerbossen ter wereld gekapt, dus FSC-projecten zijn daar wel op hun plaats. Om de overstap naar verantwoord gekapt hout te versnellen heeft de Tweede kamer op 18 februari jl. een voorstel aangenomen om het zogenaamde 'foute' hout voortaan te gaan labelen met een rode sticker. Het 'goede' hout, zoals het FSC-gecertificeerde hout, krijgt een groene sticker. Als het voorstel ook door de andere Europese landen wordt goedgekeurd moet dit voor de consument een duidelijk teken zijn om het 'foute' hout voortaan links te laten liggen. ❑

Robinia-tentoonstelling

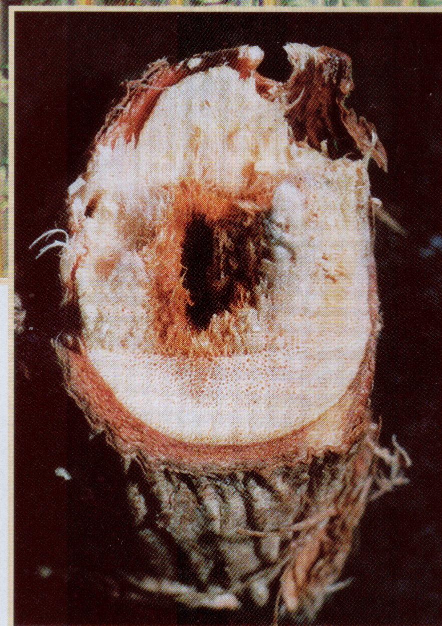
Om het gebruik van Europees kwaliteitshout, zoals robinia, te stimuleren organiseert de Stichting Robinia een Mobiele Tentoonstelling. Het is een reizende tentoonstelling die op allerlei locaties kan worden gebruikt, bijvoorbeeld in gemeentehuizen, bibliotheken, op beurzen en evenementen. Informatie over de tentoonstelling is te verkrijgen bij de Stichting Robinia te Wageningen, tel.: 0317-427570

HOUT, STERKER DAN STAAL ?

bekijk de structuren onder de microscoop

Een doorsnede van een stukje grenenhout op de plaats van de scheiding tussen het dichte najaarshout en het licht voorjaarshout. Het 'muurtje' horizontale cellen is een mergstraal.
De rondjes zijn hofstippels.

Hans Schouten
Foto's van de auteur



Snij je een takje door de helft in en breek het vervolgens door dan worden de houtcellen, de bast en de vezelachtige structuur van het hout zichtbaar.

De eerste bouwmaterialen die de mens gebruikte waren hout en steen. Ook nu nog is hout een zeer gewild bouwmateriaal. Ofschoon in de nieuwbouw veel gebruikt wordt gemaakt van kunststof blijkt voor de moeilijker constructies hout toch weer de voorkeur te genieten, zelfs boven stalen balken.
Hoe komt het toch dat hout zo stevig en taai is? Hout is veel sterker dan staal en bovendien veel lichter. Het wordt tijd om hout en ander plantenmateriaal letterlijk eens nader onder de loep te nemen.

Een goed geconserveerde houten constructie kan vele honderden zo niet duizenden jaren meegaan. Het voordeel van hout is dat het niet roest en dat doet staal wel. Het bekende betonrot beperkt de levensduur van onze moderne woningen en gebouwen, omdat door die roestvorming het beton rondom de wapening uit elkaar wordt gedrukt. Toen de Grieken voor de bouw van hun tempels ijzeren binten gingen gebruiken om de zuilenblokken bij elkaar te houden werden die tempels niet alleen door aardbevingen verwoest maar voor een groot deel door de vorming van roest waardoor de zuilen uit elkaar werden gedrukt. Je kunt dit nu nog



Als je een weegbreeblad doorbreekt en vervolgens de twee helften uit elkaar trekt, blijkt dat de vaatbundels, die bestaan uit vezelachtige cellen, als lange draden uit hun nerven worden getrokken.

zien. Waar hout is gebruikt is een zuil alleen maar omgevallen en kunnen de blokken gewoon weer op elkaar worden gestapeld. Dit is in veel gevallen dan ook gedaan. Waar ijzer werd gebruikt is de schade onherstelbaar omdat de blokken door de roestvorming tot kleine brokjes zijn verworden.
In moderne gebouwen waarin men grote zalen heeft ontworpen wordt het dak van zo'n zaal niet zelden gedragen door een paar lange houten balken. Door die balken op te bouwen uit verschillende lagen hout, zogenaamd gelamineerd hout, wordt een bijzonder sterke en veerkrachtige balk verkregen. Zou men dit met stalen balken willen doen dan moet een zeer ingewikkelde constructie worden gebruikt. Dat dit niet altijd lukt bleek bij de bouw van het dak van de grote Anthon Philips zaal in Den Haag. Halverwege de bouw stortte die constructie in. Hij was bezweken onder zijn eigen gewicht. Hadden ze maar hout gebruikt.
En kijk eens naar de vaak vele eeuwen oude vakwerkhuizen die uit een geraamte bestaan van houten balken opgevuld met metselwerk. Deze huizen lijken het eeuwige leven te hebben. Ook de volledig uit hout opgetrokken Drentse boerderijen gaan vele eeuwen mee.

Geheim van de natuur

Gewapend met een geslepen Zwitsers officiersmes en een paar scheermesjes kunnen we veel aan de weet komen over dit geheim.
In ieder grasveld, in iedere tuin en in iedere berm, ja zelfs tussen de stoeptegels kunnen we onze weegbree vinden. Je kunt ze herkennen een de vrij lange lancetvormige bladen die in de lengterichting sterk zijn generfd. De bladeren staan als een krans, een rozet, dicht bij de grond rondom de lange bloemsteel waaraan een sigaarvormige bloem zit waaruit van onder af vrij lange meeldraden en vruchtbeginsels naar buiten komen.
Pluk je nu een blad van de weegbree dan zullen uit de nerven vrij lange lichtgekleurde slierten komen die worden meegetrokken bij het plukken. Dit zijn de vaatbundels die in de nerven van het blad liggen, stevige vezelachtige structuren die je niet zo makkelijke kapot trekt. Precies; dit is nu het geheim van de stevigheid van hout en allerlei stengels die we in de natuur tegenkomen en die we gebruiken voor een of ander doel. Denk maar aan bamboestengels voor onze ouderwetse hengels, toen vissen nog een echte sport was, de rietstengels voor onze bonestaken, de vlasvezels uit de vlasstengels en niet te vergeten onze rieten stoeltjes, manden enzovoorts. Allemaal natuurlijke materialen waarin we vezelachtige structuren terugvinden. Een houten plank is opgebouwd uit houtvezels en papier dankt zijn sterkte grotendeels aan de houtvezels die er in zijn verwerkt.
Neem maar eens een stukje hout en kijk met een flink vergrotende loep naar de kopse kant. Is die kant wat erg ruw uitgevallen door een groffe zaagsnede dan kan met een scherp zakmes een glad oppervlak worden gemaakt door het ruwe deel eraf te snijden. Wat je dan te zien krijgt is eigenlijk al zeker het bestuderen waard, zelfs met een simpele, maar sterk vergrotende loep. Allereerst valt op dat het hout gelaagd is. Dit zijn de zogenaamde jaarringen, afwisselende donkere en lichte banden.
Met de loep zie je dat in de lichte banden als het ware wijde rechthoekige kanaaltjes lopen. In de donker banden zijn die kanaaltjes veel kleiner en liggen ze dichter opeen gepakt. Splijten we het hout overlangs dan kun je zien dat die rechthoekige kanaaltjes bestaan uit vezels. Diezelfde vezels zie je ook als je een tak of een houten lat door midden breekt en dat valt vaak niet mee. Juist door die vezels is het materiaal taai. Op het breukvlak zijn dan ook de rafelige uiteinden van de vezels te zien. Als je een bamboe tak of een rietstengel tracht door te breken dan zul je merken dat daar wel heel taaie en lange vezels in zitten.



Deze blokjes zijn voor een schimmelproef uit een plank gesneden. De houtstructuur wordt daarbij goed zichtbaar.



Met een scalpelmesje werd dit plakje van een plank gesneden. De structuur van de jaarringen is heel goed zichtbaar.

Zo doe je dat...

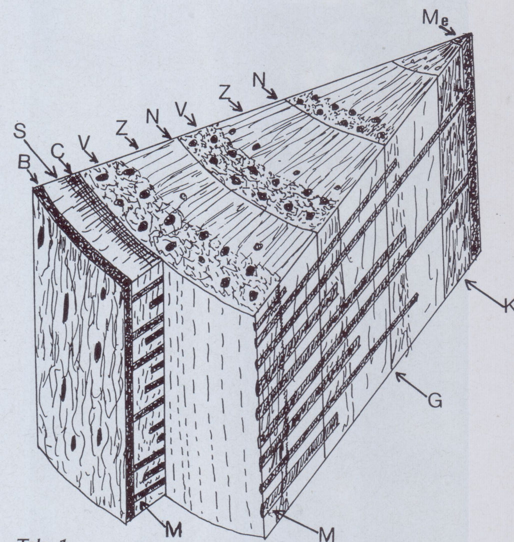
Zoek een niet al te dik takje van een willekeurige boom en snij dit met een scherp zakmes door tot in het midden en breek vervolgens ongeveer een centimeter boven dit halve snijvlak het takje door. Als het goed is zien we nu een halve dwarsdoorsnede van het takje. De kern, het hout kenmerkt zich door zijn lichte kleur waarin we celletjes zien liggen, de holle houtvezels. Het vezelkarakter blijkt uit het gebroken deel. Dat ziet er zeer rafelig uit omdat de vezels zelf intact blijven maar onderling door ons brute geweld van elkaar worden gerukt. Rondom de houtkern ligt de donkerder gekleurde schors en korst die voor een deel uit kurk bestaat. Op de grens tussen schors en korst vinden we de bast, een zeer dunne en tere laag cellen waarin de vaatbundels liggen die het voedsel vanuit de grond naar de bladeren transporteren. Deze vaatbundels zagen we al eerder bij het weegbreeblad dat we braken en uiteen trokken.

Op een van de foto's zijn een paar blokjes te zien die met een zakmes uit een plank zijn gesneden. Op de ruwe kopse kant, door de vezels is nog duidelijk de laagsgewijze opbouw te zien in de vorm van elkaar afwisselende lichte en donkere banden, de jaarringen. Die banden zien we op de lange zijden voortgezet in strepen. Deze strepen kunnen, afhankelijk van de houtsoort en de manier van snijden of schillen van het hout zeer fraaie patronen vertonen. In de meubelmakerij wordt daar maar al te graag gebruik van gemaakt.

De opbouw van een stukje tak is schematische weergegeven in tekening nr.1. In tekening nr. 2 is een detail weergegeven van een takje ter hoogte van de bast. Vergelijk met deze tekeningen de verschillende foto's van de diverse dwars en lengtedoorsneden van plantenstengels, takjes en hout.

Schematische voorstelling van een stukje hout

Als je met een mes uit een tak een wigvormig stuk hout zou snijden dan zou je zonder loep al heel wat bijzonderheden zien. Hoe gladder de snijvlakken zijn, hoe beter de details zichtbaar worden. Van buiten naar binnen is allereerst de korst B te zien. Deze is opgebouwd uit kurkcellen die water en luchtdicht zijn om te voorkomen dat de daarbinnen liggen delen hun water zouden verliezen. Om toch te kunnen ademen zijn in deze kurklaag gaten aanwezig waardoor de luchtzuurstof via de mergstralen M tot dien in het hout worden gevoerd. Deze mergstralen zijn te herkennen aan de strepen die straalsgewijs vanuit het hart van de tak naar buiten lopen en altijd eindigen in een gaatje in de korst. Op de lengtedoorsnede zijn ze als glinsterende bandjes zichtbaar. Achter de korst ligt de schors S en de bast C. Die bast vormt het levende deel van het hout of de schors. Hij bestaat uit een laagje tere cellen die voortdurend in deling zijn. Daarbij worden verschillende soorten cellen gevormd die allen hun specifieke taak hebben. We kunnen dat zien op de volgende tekening nr. 2. In het kort komt het erop neer dat er binnenwaarts zogenaamde houtvaten worden gevormd die in eerste instantie dienen voor het water en voedseltransport. Deze vaten bestaan uit vaak langgerekte vezelachtige cellen waarvan de celwanden worden verdikt met houtstof. Die verdikkingen kunnen zo dik zijn dat het vat bijna verstopt lijkt of zelf op den duur verstopt. Als de boom snel groeit in het voorjaar dan worden er grote wijde vaten aangelegd V waarvan de wanden niet erg zijn verdikt. In de zomer gaat de groei wat trager doordat er veel water verdampt en zien de cellen wat kleiner worden Z. In het najaar N komt de groei stil te liggen en ontstaan zeer kleine sterk verdichte vaten die de winter moeten overleven. In het daarop volgende voorjaar worden dan weer wijde vaten aangelegd.



Tek. 1

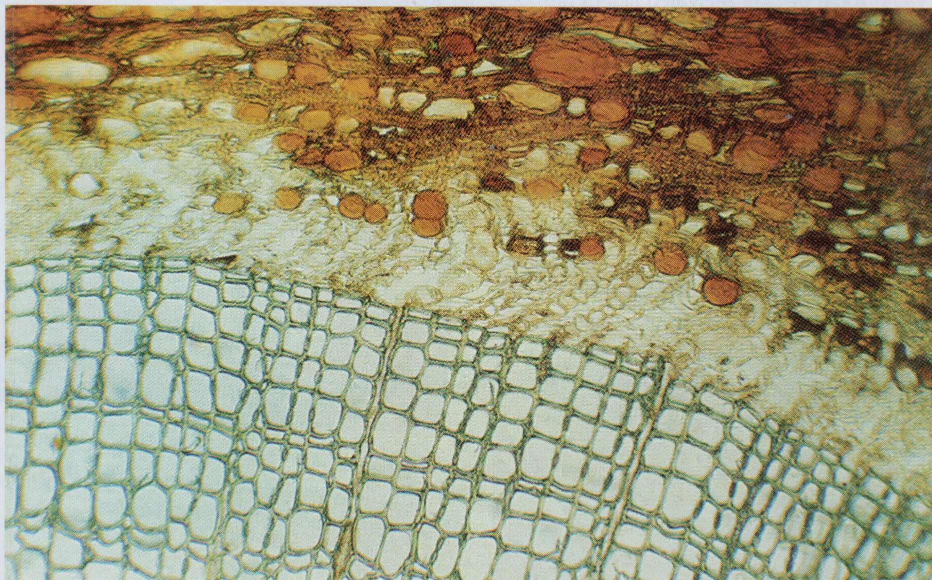
De overgang van najaar en winter naar voorjaar is altijd heel duidelijk te herkennen aan de scherpe scheidslijn tussen het donkere najaarshout en het veel lichtere voorjaarshout. Als een plank overlangs breekt of beter splijt dan is het altijd op de grens van najaars en voorjaarshout. Deze ringvormige structuren worden jaarringen genoemd en komen alleen in die streken voor waar duidelijke seizoenswisselingen aanwezig zijn. In de tropen zullen we dan ook geen jaarringen vinden.

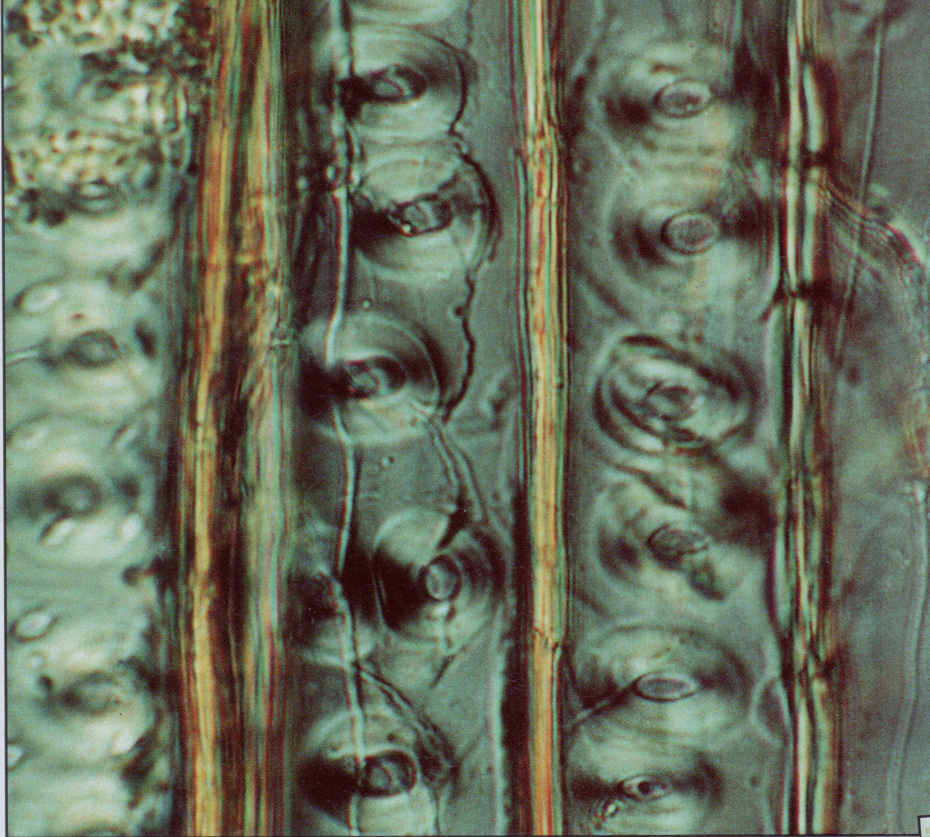
Voor we naar de houtvaten, die het eigenlijk hout vormen, gaan kijken werpen we eerst een blik op tekening nr 2.

Bast en houtvezels in een stengel

Net als in tekening nr. 1 is hier een taartvormig partje van een stengel genomen. De buitenste laag cellen vormt de opperhuid S waarop aan de buitenzijde een korstvormige laag K

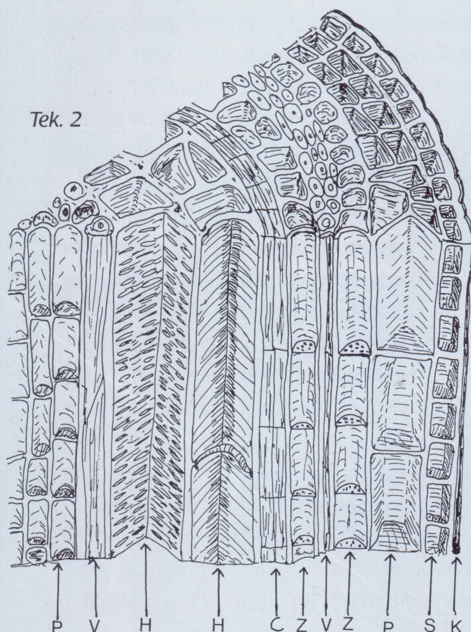
Een dwarsdoorsnede van een stukje dennenhout. Het bruine gedeelte is het bastweefsel. De dunne cellen vormen het cambium en daarachter komen de wijde houtcellen met de radiaal lopende mergstralen.



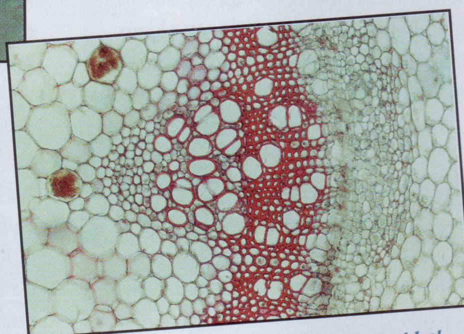


Doordat deze houtvaten voortdurend worden aangelegd ontstaan dikke lagen die een blijvend karakter hebben. Jaar na jaar wordt er op deze wijze een laag houtvezels aangelegd en we zien de boom dan ook hoe langer hoe dikker worden.
Het bastweefsel wordt niet veel dikker. Versleten cellen worden vernieuwd en naar buiten toe wordt niet zelden een nieuw kurklaagje gevormd. Verschillende bomen kunnen op deze wijze een heel dikke kurklaag krijgen zoals bij de kurkeik. Andere bomen stoten de oude lagen kurk af in het voorjaar zoals de plataan. In dit jaargetijde vinden we dan ook grote vellen afgestoten bastweefsel aan de voet van deze boem liggen.
In de loop der jaren verhout het hout naar bin-

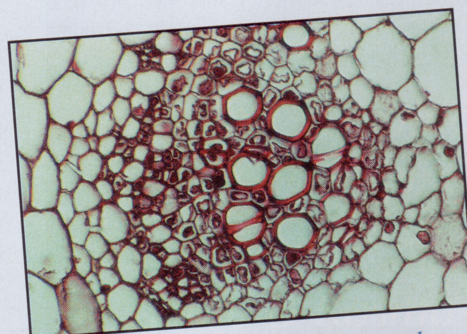
Een detail van een paar houtvaten naast elkaar. Deze vaten komen uit een oude kaasplank. Let op de ronde hofstippels. Heel duidelijk zijn ook de schimmeldraaden die door de houtvaten groeien.



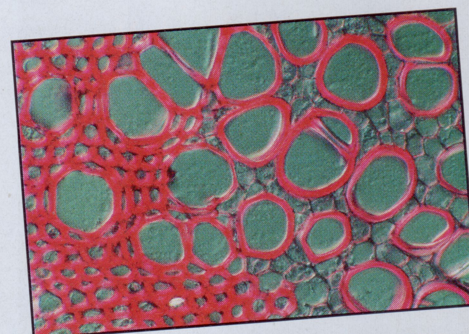
kutine ligt die het binnen liggende weefsels net als bij de korst in figuur 1 tegen uitdroging moet beschermen. Achter deze opperhuid ligt een laag zogenaamde parenchymcellen P. Deze laag bevat veelal bladgroen en vormt een vul- en steunweefsel voor de vaatbundels. Deze vaatbundels kunnen zeer complex, maar ook bijzonder mooi van vorm zijn opgebouwd. Ze bestaan in eerste instantie uit de zeefvaten Z die langgerekt en vezelvormig, maar wel dunwandig zijn. Ze worden gekenmerkt door het feit dat deze vaten van elkaar worden gescheiden door zeefplaten, celwanden die doorboord zijn met talloze zeer kleine vaatjes. Tussen de vaak tere zeefvaten liggen soms zeer dikke groepen of lagen van lange dikwandige vezels. Deze vezels zijn behoorlijk taai en houden de bundels bijeen zoals blijkt bij het uit elkaar trekken van een gebroken weegbreeblad. De wanden van deze vezels zijn verdikt door de afzetting van houtstof. Lange vezels uit plantencellen vinden overal toepassing, zoals in het maken van touw, het weven van weefsels uit vlas en zo nog meer.
Achter de zeefvaten ligt een dunne laag heel tere cellen met uiterst dunne celwanden. Dit is het cambium of deelweefsel C. Deze laag cellen produceert in de richting van de zeefvaten steeds nieuwe laagjes zeefvaten zodat de laag zeefvaten tijdens de groei van de plant dikker wordt. Naar binnen toe worden houtvaten H afgezet. Dit zijn grote volumineuze vezelachtige cellen waarvan de wanden sterk zijn verdikt. Die verdikking kan zeer karakteristiek zijn in de vorm van spiraalvormige ringen of dikke wanden waardoor talloze doorboringen tot aan de celwand lopen. Deze doorboringen kunnen rond, maar ook spleetvormig zijn. Bij dennenhout zien we een heel bijzondere vorm, namelijk de hofstippel. Achter de doorboring is een grote holte en op de celwand is binnen deze holte een klepvormige verdikking aangelegd. Op de foto's zijn ze niet te missen.



De verhouting van een stengel begint met het aanleggen van een ring van verhoute cellen: houtvaten. Hier rood gekleurd. De verdikking van de houtcellen valt goed op.

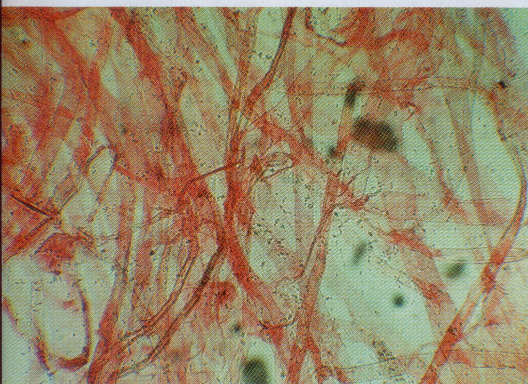


Een detail van een vaatbundel met de rood gekleurde houtvaten.



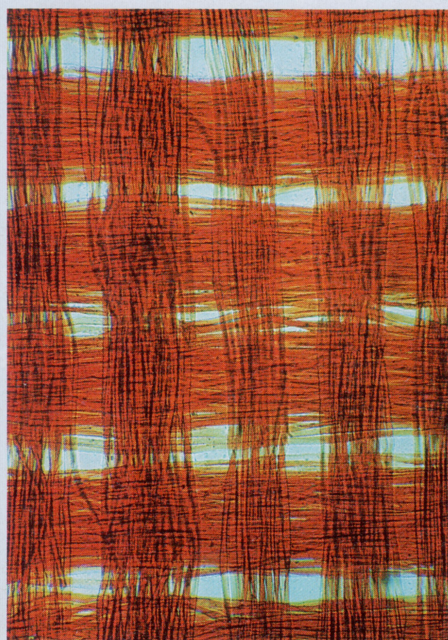
Houtvaten vallen direct op door hun verdikte verhoute celwanden. De kleinere cellen daartussen vormen parenchymatisch weefsel.

nen toe steeds verder. Sommige bomen lopen zelfs helemaal vol met houtstof, kristallen of ander weefselmateriaal. Dennenhout is bijvoorbeeld vrij licht omdat de houtcellen daar open blijven. Teakhout daarentegen heeft een uitermate compacte structuur omdat de houtcellen zijn volgelopen. Dit tropische hardhout is uitermate goed bestand tegen allerlei weersinvloeden en daardoor ook zeer geliefd als bouwmateriaal. Helaas kost deze liefde heel wat tropische oerwouden.
Door de onderlinge samenhang, die tijdens de groei tussen de houtvezels onderling is ontstaan vormt hout een stevig, buigzaam en zeer solide bouwmateriaal. De opbouw van een stukje hout heb ik trachten weer te geven in tekening nr. 3.



Rijstpapier bestaat uit vezels van uit de stengels van de rijstplantjes. Goed zichtbaar op deze foto.

Uiteraard worden veel weefsels gemaakt uit kunstvezels. Deze worden gekenmerkt door hun gladde en regelmatige structuur.
De reden waarom kunstmatige weefsels zo glad aanvoelen.



Een blokje dennenhout

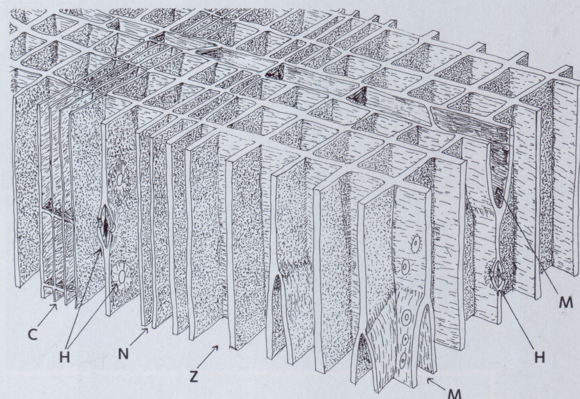
In dit stukje dennenhout dat ter plaatse achter het cambium C is genomen zien we bij C de tere deelcellen van dat cambium. Daarachter liggen een paar houtvaten met de voor dennenhout zo kenmerkende hofstippels H. Deze stippels vormen een onderlinge verbinding tussen de houtvaten. Bij N en Z zien we respectievelijk najaarshout en zomerhout. Bij M vinden we de al eerder genoemde mergstralen. In feite zijn dit vaatbundels die vanuit het binnenste van het hout naar buiten in de schors lopen. Ook in de mergstralen vinden we zeefvaten en houtvaten alleen dan dwars op de vaten die in de lengterichting van de boom lopen.

Gebruik van hout

Hout is wellicht de meest universele grondstof voor een onafzienbare rij toepassingen. Dat varieert van eenvoudige grondstof voor een kampvuurtje tot kunststoffen die zijn opgebouwd uit het cellulose dat uit het hout wordt gewonnen. Cellulose is een ideaal ketenvormig molecuul waar je van alles mee kunt doen en waaraan hout zijn stevigheid en elasticiteit dankt.
De vezels waaruit hout is opgebouwd, de houtcellen dus, kunnen vrij eenvoudig worden gescheiden en als vezel voor het maken van allerlei weefsels worden gebruikt. Denk maar aan papier.
Een papje van losgeweekte houtvezels wordt samengeperst en gedroogd tot dunne beschrijfbare velletjes. Helaas ook weer ten koste van vele wouden.
We noemde in het begin al het gebruik van hout in de bouwwereld. Deze zal wel nooit zonder dit duurzame en handelbare bouwmateriaal kunnen. Het is nog nooit gelukt om de structuur van hout zo te benaderen dat kunstmateriaal dezelfde eigenschappen heeft als hout. Afhankelijk van die eigenschappen zijn bepaalde houtsoorten zelfs onvervangbaar. Proceskuipen die van teakhout zijn vervaardigd zijn bestand tegen allerlei gemene chemische stoffen en processen. Zelfs het beste staal of het beste kunststofmateriaal moet het vaak laten afweten in duurzaamheid ten opzichte van teakhout.

Onder de microscoop

Amateurs maken van verschillende houtsoorten de meest schitterende coupes compleet met allerlei kleuringen. De meeste van die coupes zijn dan gemaakt met een dure microtoom en gekleurd met ingewikkelde en langdurige kleurtechnieken. Ik kan hier onder meer verwijzen naar mijn 'Microscopie voor op School en Thuis'. Maar om snel een paar leuke en detailrijke coupes te maken van hout of wat takjes hoeft men echt niet zo veel te doen. Over het algemeen zijn de preparaten kleurrijk genoeg van zichzelf en kan worden volstaan met het ongekleurde preparaat. Voor het snijden is een scheermesje of een scalpelmesje heel geschikt en goedkoop. De enige voorwaarde is dat de mesjes nog nooit zijn gebruikt voor het fijne snijwerk.
Als uitgangspunt wordt het vlak dat gesneden moet worden met eerder gebruikt mesje goed glad gemaakt. Vanaf dat vlak wordt dan met het nieuwe scherpe mesje een zo dun mogelijk plakje geschaafd. Probeer in eerste instantie niet een perfecte plakje van de hele tak te maken. Vaak is een segmentje meer dan genoeg om alle details te tonen. Soms valt het zelfs aan de randen van het snijvlak zo dun uit, dat het beeld nauwelijks is te evenaren door een volledige coupe die is gemaakt met een microtoom.
Leg de coupes eerst in een horlogeglaasje of een vlak schaaltje met wat water en verzamel zo veel mogelijk coupes. Met behulp van een loep (hoeft niet percé) worden de meest belovende coupes geselecteerd en eruit gevist. Deze leggen we in een druppeltje water op een voorwerpglaasje gevolgd door een dekglaasje. Dreigt het preparaat uit te drogen, dan kan het water aan de randen van het dekglaasje worden aangevuld.
Door een randje paraffineolie of nagellak rondom het dekglaasje te leggen kan uitdrogen ook voor enige tijd worden voorkomen. Echt uitdrogen kan worden voorkomen door de coupe van uw keuze uit het water te vissen en deze in een druppel glycerine te leggen in plaats van in water. Door zo'n glycerinepreparaat te omranden met nagellak of speciale omrandingslak (zoals verkrijgbaar bij de fotohandel Van Puffelen in Den Haag) kan men zeer duurzame preparaten verkrijgen. De ervaring heeft tot nu toe geleerd dat die preparaten zeker veertig jaar goed blijven. Al de foto's bij dit artikel zijn gemaakt met mijn al evenoude Olympusmicroscoop. ❑



Tek. 3

De vloek van de Shaw

Peter Roggeveen

Er is iets vreemds aan de hand met presidenten van de Verenigde Staten die worden gekozen in het jaar dat op een 0 eindigt. Er rust een vloek op van de Shawnee-indianen, uitgesproken door hun medicijnman en wonderdokter Tenskwatawa toen hun opperhoofd Tecumseh in 1813 sneuvelde op het slagveld tijdens een gevecht met generaal Harrison.



Tenskwatawa, de medicijnman en wonderdokter die in 1813 de vloek uitsprak over de Amerikaanse presidenten. Bron: Richard H. Dillon: North American Indian Wars, Leicester, Magma Books.

Amerikaanse presidenten worden volgens traditie eenmaal in de vier jaar gekozen. Eens in de twintig jaar zijn er presidentsverkiezingen in een jaar dat op een 0 eindigt. Aanvankelijk was er met zo'n verkiezingsjaar niets aan de hand. Thomas Jefferson werd in 1800 gekozen, herkozen in 1804 en kwam zijn ambtsperioden zonder kleerscheuren door. Hij stierf in 1826. Ook James Monroe, gekozen in 1816 en herkozen in het jaar 1820 bracht het er als president levend af. Hij overleed in 1831.

William Henry Harrison

Het onheil begint in 1840, met de in dat jaar gekozen president William Henry Harrison, de negende president van de VS. Een militair die volgens de politici van die tijd niet bepaald was uitgerust met veel geestelijke bagage. Zijn presidentschap duurde precies dertig dagen. Hij overleed aan een longontsteking. Generaal Harrison haalde zichzelf een vloek op de hals



Generaal William Henry Harrison, de held van Tippecanoe, die zich de vloek op de hals had gehaald. Bron: Richard H. Dillon: North American Indian Wars, Leicester, Magna Books.

nee-indianen



Tucemseh, het opperhoofd van de Shawnee-indianen dat in een gevecht met generaal Harrisson sneuvelde. Bron: Richard H. Dillon: North American Indian Wars, Leicester, Magma Books.



door zijn militaire operaties. Als gouverneur van het toenmalige uitgestrekte noord-westelijke gebied van de Verenigde Staten was hij verantwoordelijk voor het handhaven van de vrede tussen de blanke pioniers en de diverse indianenstammen. Harrison slaagde daar aanvankelijk goed in door verdragen af te sluiten met verschillende stammen. Maar een paar stammen lagen dwars en verzetten zich tegen de kolonisaties van de 'blauwjassen en de witogen'. Zij sloten een verbond en voerden onder leiding van Tecumseh, het opperhoofd van de Shawnee-indianen, met regelmaat aanvallen uit op blanke nederzettingen. Om het verzet de kop in te drukken greep Harrison naar de wapens en trok met een leger van 900 man ten strijde tegen de opstandige troepen van Tecumseh. Op 7 november 1811 won hij de slag bij Tippecanoe tegen de Shawnee-indianen. Het bezorgde Harrison de bijnaam 'de held van Tippecanoe'. Maar daarmee waren de strubbelingen nog niet voorbij. Twee jaar later waren de indianen weer op het oorlogspad. Zij hadden zich in de Brits-Amerikaanse oorlog (1812-1814) aangesloten bij de Engelsen die hun kolonie Canada wilden uitbreiden met Amerikaans grondgebied en de indianen opstookten. Maar weer kwam Harrison als winnaar uit de strijd. Hij bracht bij de Thames River in Canada de gecombineerde troepenmacht een vernietigende slag toe. Opperhoofd Tecumseh, wiens naam verklaard wordt als 'de wilde kat die haar prooi bespringt' of 'de verschietende ster', sneuvelde daarbij op het slagveld. Zijn dood bracht de tweelingbroer van het opperhoofd in alle staten. De broer, tevens medicijnman en wonderdokter van de stam, zou toen volgens de overlevering de vloek hebben uitgesproken waarin het getal 0 zo'n cruciale rol zou spelen. Volgens de vloek zou iedere president van de Verenigde Staten die gekozen zou worden in een jaar eindigend op een 0 zijn ambtstermijn niet levend volbrengen. Uitgerekend Harrsison werd het eerste slachtoffer, de man die het als 'held van Tippecanoe' tot president bracht. Harrison was overigens een man van twaalf ambachten en dertien ongelukken. Een studie medicijnen mislukte, een rechtenstudie liep op niets uit en ook een opleiding tot priester werd afgebroken. Uiteindelijk zocht hij zijn heil in het leger. Zijn vader omschreef hem kernachtig als 'iemand die niet kan verbinden, pleiten en preken'.



Abraham Lincoln

Abraham Lincoln, een advocaat, werd het tweede 'slachtoffer van de vloek'. Hij werd in 1860 de nieuwe president. Hij schreef op 1 januari 1863 geschiedenis met de bevrijdingsproclamatie waarin de slavernij werd afgeschaft. Het betekende de vrijheid voor bijna vier miljoen zwarte slaven in de katoenstaten van het zuiden. In 1864 werd hij herkozen. Op 15 april 1865 kwam de president om het leven. Hij werd doodgeschoten tijdens een toneelvoorstelling in het Ford-theater in Washington door John Wilkes Booth, een aanhanger van het verslagen zuiden.

De met meerdere pistolen bewapende Booth slaagde erin de presidentiële loge in het Ford's Theater te Washington binnen te dringen en schoot de 16de president van de Verenigde Staten van achteren door het hoofd. Lincoln stierf enkele uren later. Booth ontkwam in de paniek die uitbrak, maar werd een week later opgespoord in een hooischuur in Virginia waar hij zich had verborgen. De soldaten die hem vonden schoten hem ter plekke dood.

James Abram Garfield

James Abram Garfield die in 1880 de verkiezingsstrijd won, was maar een korte tijd gegund in het Witte Huis. Deze twintigste president en advocaat werd vermoord. Wraak was het motief tot zijn dood. Op het station van Washington werd hij op 2 juli 1881 met twee revolverschoten neergeschoten door Charles Jules Guiteau. Guitea handelde uit wraak en blinde woede omdat de president hem had tegengewerkt bij het verkrijgen van een regeringspositie.

William McKinley

De vierde in de rij slachtoffers is William McKinley, eveneens advocaat, die in 1900 werd gekozen tot president. Een jaar later werd de 25ste president op 6 september 1901 tijdens een receptie ter gelegenheid van de Pan-Ame-

rican Expositie in Buffalo neergeschoten door de anarchist Leon F. Czolgosz. McKinley overleed op 14 september 1901 aan de gevolgen van de aanslag.

Warren G. Harding

Het jaar 1920 bracht Warren G. Harding, een uitgever, in het Witte Huis. Hij diende zijn ambtstermijn niet uit. Geen moordenaarshand ditmaal,



maar de dood door een natuurlijke oorzaak. Drie jaar na zijn verkiezing overleed hij op 2 augustus 1923 aan een combinatie van longontsteking en voedselvergiftiging.

Franklin Delano Roosevelt

Het jaar 1940 leek voor Franklin Delano Roosevelt een succesjaar. Hij werd in dat jaar voor de derde maal met grote meerderheid tot president gekozen, een unicum in de Amerikaanse historie. Een uiterst populaire staatsman die de New Deal tot uitvoer bracht, aan de basis stond van het Amerikaanse ingrijpen in de Tweede Wereldoorlog en de grondslag legde voor de totstandkoming van de Verenigde Naties. Toch stond de start van de in 1932 gekozen kersverse president in een slecht gesternte. In 1933 ontsnapte hij aan een aanslag. De burgemeester van Chicago, Anton Cermak, kwam bij deze aanslag om het leven. In 1944 storte Roosevelt, bijgenaamd Uncle Ted en The Champ, zich ondanks zijn kwakkelende gezondheid voor de vierde keer in de verkiezingsstrijd om het presidentschap. Hij won opnieuw, nu van Thomas Dewey die 22 miljoen stemmen kreeg tegen 25 miljoen voor Roosevelt. Een paar maanden later, in februari 1945, volgde zijn laatste internationale optreden tijdens de conferentie in Jalta waar hij met Stalin en Churchill akkoorden sloot over de verdeling van het verslagen Duitsland. Die akkoorden vielen lang niet bij iedereen in Amerika in goede aarde. De kritiek richtte zich vooral op zijn slechte gezondheid en zijn geringe veerkracht, waardoor hij zich met name door Stalin had laten inpakken. Kort daarna, op 12 april 1945 stierf Roosevelt aan een hersenbloeding, vlak voor Amerika's eerste atoomproef op 16 juli 1945 te Alamogardo (New Mexico) en de atoombom op Hirosjima (6 augustus) en de atoombom op Nagasaki (9 augustus).

John Fitzgerald Kennedy

De dood van John Fitzgerald Kennedy is de meest bekende. Hij won in 1960 de verkiezingsstrijd. Een telg van een rijke, katholieke familie uit Boston. John F. maakte naam met zijn pleidooi voor internationale ontwapening, zijn strijd voor gelijke burgerrechten en zijn Food for Peace program, ter bestrijding van de honger in de wereld. Hij sprak in juni 1963 de historische woorden 'Ich bin ein Berliner' in het bijzijn van Willy Brandt en Konrad Adenauer tijdens zijn bezoek aan de Berlijnse muur. Tijdens een bezoek aan Dallas in de staat Texas werd hij op 22 november 1963 doodgeschoten door sluipschutter Lee Harvey Oswald. Door de vele mensen langs de route en het mooie weer had Kennedy het niet nodig geacht de kogelvrije koepel op de presidentiële limousine, een zwarte Lincoln, te laten plaatsen. Moordenaar Oswald werd op zijn beurt twee dagen later neergeschoten door Jack Ruby, eigenaar van een nachtclub in Dallas. Die aanslag gebeurde bij het overbrengen van Oswald naar een andere gevangenis, ondanks een politie-escorte van 70 man. Met betrekking tot de moordaanslag op Kennedy doen nog steeds speculaties over een complot de ronde. Was Oswald de werkelijke dader? Was er nog een tweede sluipmoordenaar? Wie zat er nu precies achter de aanslag: de CIA, de Sovjets, Cuba, de FBI of de maffia? Ook de broer van John Kennedy, Robert Kennedy, kandidaat voor de Democratische nominatie, werd het slachtoffer van een moordaanslag. Hij werd op 5 juni 1968 in Los Angeles doodgeschoten.



Ronald Wilson Reagan

Het jaar 1980 vormt de uitzondering op de regel. Ronald Wilson Reagan werd tot president gekozen. Deze radiosportverslaggever en acteur die in 33 jaar in vijftig B-films speelde bij filmmaatschappij Warner Brothers overleefde heelhuids zijn ambtsperiode. Op een kleerscheurtje na, want op 30 maart 1981, een paar maanden na zijn installering in het Witte Huis, was hij het slachtoffer van een moordaanslag. De dader, de 25-jarige John Hinckley, vuurde zes kogels af in de richting van de president toen deze een hotel in het centrum van Washington verliet na een toespraak tot vakbondsleden over zijn economisch programma. Reagan werd getroffen door een kogel in de linkerlong. Zijn perschef James Bradey kreeg een kogel in zijn hoofd. In allerijl werd de president naar het ziekenhuis van de George Washington Universiteit gebracht en geopereerd. Reagan herstelde in snel tempo. Twee dagen na de aanslag tekende hij alweer op bed officiële stukken. Schutter Hickley, een zoon van een rijke zakenman, bleek lid te zijn geweest van de neo-nazistische National Socialist Party waar hij in 1979 uit werd gezet wegens zijn gewelddadige plannen. Reagan maakte zijn regeerperiode zonder verder lichamelijk ongemak af. Hij werd in 1984 herkozen en kwam ook die periode ongeschonden door.

Sinds die vloek haalden zeven presidenten van de U.S.A het einde van hun ambtsperiode niet. Ziekte, ongeval of moord waren de doodsoorzaken. Vloek, noodlot of gewoon toeval?

De (voorlopige) dodenlijst van Tecumseh: in 1840 Harrison, in 1860 Lincoln, in 1880 Garfield, in 1900 McKinley, in 1920 Harding, in 1940 Roosevelt en in 1960 Kennedy. In 1980 blijft Reagan de vloek de baas. In 2000 staat de volgende presidentsverkiezing op stapel. Slaat de vloek weer toe voor de komende president of heeft de onheilsprofetie na zoveel jaren zijn kracht verloren? ❑

Was de weg naar Atlantis bestraat met kalksteen?

Tom van Loon

Over Atlantis zijn in de loop der jaren veel, vaak onzinnige, theorieën gelanceerd. Het is daarom voor een serieuze organisatie vrijwel onmogelijk geworden om, zonder gezichtsverlies binnen de wetenschappelijke wereld, iets te publiceren waarin een verband wordt gelegd met de mythe van deze verdronken stadstaat. Dat het Britse Building Research Establishment (BRE), een rijksinstelling, dat toch doet, getuigt daarom van veel durf.
Overigens stelt het BRE zelf - heel voorzichtig - dat er vooralsnog geen bewijs is dat de aangetroffen sporen werkelijk te maken hebben met het legendarische Atlantis; het zou ook om een andere verdronken beschaving kunnen gaan.

Waar het verdronken Atlantis precies moet worden gezocht is nog steeds onduidelijk, ondanks talloze en vaak langurige zoektochten van avonturiers en schatgravers en diepgaande literatuurstudies en zoektochten van serieuze wetenschappers. In ieder geval moet Atlantis, volgens geschriften uit de tijd van de Griekse oudheid, liggen voorbij 'de zuilen van Hercules', gezien vanuit Griekenland. Er bestaat redelijke overeenstemming dat met deze 'zuilen' de Straat van Gibraltar wordt bedoeld, maar verder is iedere overeenstemming ver te zoeken. In 1933 voorspelde Edgar Cayce, een Amerikaans helderziende, dat Atlantis weer uit zee zou verrijzen, voor de kust van Bimini, een eiland van de Bahama's. De opwinding was daarom groot toen een duiker in 1968 daar iets aantrof wat op een onderzeese weg leek. De weg werd als zodanig herkend doordat hij bestond uit dicht opeengepakte stenen. Het bleek destijds echter onmogelijk om enige wetenschappelijke instelling te verleiden tot een officieel onderzoek naar de al dan niet natuurlijke aard van die weg: de kans om zich bij collega-wetenschappers belachelijk te maken werd te groot geacht. Enkele jaren later, in 1975, vond echter - om andere redenen - een archeologische expeditie naar hetzelfde gebied plaats. Tijdens die expeditie troffen de deelnemers marmeren zuilen op de zeebodem aan, van een type dat verder onbekend is op de Bahama's. De relatie met Atlantis durfden deze deskundigen echter nog niet te leggen: ze meenden dat het zeker niet uitgesloten was dat de gevonden zuilen tijdens een schipbreuk met de rest van de lading voor een van de talrijke katoenplantages in zee terecht waren gekomen.



Illustratie: Thisbe Vos

Inmiddels werd het echter wel steeds waarschijnlijker dat de 'weg' als zodanig echt bestond. Diverse opgedoken stenen vertoonden namelijk tekenen van bewerking, en volgens sommige duikers was er plaatselijk zelfs een goed herkenbaar patroon van in elkaar passende, gelijkvormige stenen.
Het BRE heeft een aantal van deze stenen onderzocht. Het blijkt uit onderzoek van de afdeling petrografie van deze instelling dat de stenen sporen vertonen van een soort cement dat alleen werd gebruikt voor de uitvinding, omstreeks 1820, van Portlandcement. De stenen moeten dus ouder zijn; dat wekt overigens geen verbazing, want wanneer er na 1820 een gebied zou zijn verdronken, zou dat bekend zijn geweest.
Interessanter is daarom dat de aanwezigheid van cement aangeeft dat er menselijke arbeid aan de stenen te pas is gekomen. Dat werd bevestigd door onderzoek van de afdeling elektronenmicroscopische analyse van het BRE dat, behalve bewerkingssporen, ook een zeer klein reepje goud en een minuscuul stukje steenkool in de stenen aantrof. Beide stoffen komen van nature niet in een dergelijke vorm voor in het type gesteente waaruit de 'straatbedekking' bestaat.
Het gaat daarbij om kalksteen. Het gebruik daarvan als straatbekleding is een, bouwtechnisch gezien, interessant aspect. Kalksteen is namelijk niet zo erg geschikt voor wegenbouw. Het wordt tegenwoordig nauwelijks meer gebruikt, tenzij de aanvoer van ander materiaal te ingewikkeld of te duur is. Zou er inderdaad, in de tijd van het klassieke Griekenland (of daarvoor) een beschaving hebben bestaan met geplaveide wegen, dan zouden de wegenbouwers vanwege de grote transportafstanden destijds ongetwijfeld hebben gekozen voor de sneller slijtende, maar op de Bahama's alom tegenwoordige kalksteen, want andere gesteenten zijn op deze eilanden niet aanwezig. ❑

Peter Roggeveen

Goede Mie bleek gif



mengster



Illustratie Roberta Cohen

Als een ware Florence Nightingale waarde ze rond, barmhartig als geen ander, gul strooiend met dodelijk gif...

In de vaderlandse misdaadgeschiedenis staat de Leidse Maria Catharina Swanenburg op eenzame hoogte. Tientallen familieleden, kennissen en buren hielp ze naar de andere wereld met haar giftige brouwseltjes. Sluw als een wolf in schaapskleren stond zij bekend om haar allesopofferende naastenliefde. Niets was haar te veel. Die engelachtige inzet leverde haar zelfs de eervolle bijnaam Goede Mie op.

Volgens de overlevering was Mie een knappe verschijning, het aankijken meer dan waard. Alleen trof ze het niet toen ze in 1839 in Leiden ter wereld kwam. Ze kwam in de verkeerde wieg terecht. Haar vader verzoop zijn weekloon in de kroeg. In het gezin was het armoe troef. In 1851 werd het gezin wegens huurschuld zelfs op straat gezet. Met haar donkere ogen en zwarte lokken had ze over mannelijke belangstelling niet te klagen. Temperament kon haar niet ontzegd worden. Toen ze op haar 29ste jaar in de huwelijksboot stapte met de sullige fabrieksarbeider J. van der Linden bracht ze als bruidsschat drie kinderen in, de tastbare resultaten van diverse seksuele avontuurtjes met eerdere liefdes. Echtgenoot Van der Linden, die in één klap vader werd van drie spruiten, betrok met zijn gezin een huisje aan de Singelstraat in Leiden.

Haar eigen kinderen

Het moet rond de tijd van haar huwelijk zijn geweest dat Mie de bijwerkingen leerde kennen van operment, een handig middel om muizen en ratten om zeep te helpen en vrij verkrijgbaar bij de drogist. Het geelachtige poeder operment, ook wel koningsgeel genoemd, een mengsel van arsenicum en zwavel, was aanvankelijk een kleurstof voor verf, maar een inventieve drogist had ontdekt dat een papje van het poeder met een beetje kalk het ongedierte in snel tempo naar de andere wereld hielp. Voor een stuiver mengde hij voor zijn clientèle een half ons van het dodelijke goedje door de kalk, een hoeveelheid gif die voldoende was om een hele volksstam mee om te leggen. Mie sloeg aan het experimenteren. Als proefkonijnen liet Mie de keus op haar kinderen vallen. Het experiment verliep voorspoedig. Twee van de drie kinderen lieten kort na elkaar het leven. Mie nam en gaf. Zes kinderen baarde zij haar wettige echtgenoot, maar vier van die zes stierven voor hun vierde levensjaar aan onduidelijke (giftige) kwalen. Die rampspoed bezorgde Mie veel medeleven van haar buurtgenoten. Maar Mie legde ongekende eigenschappen aan de dag. Ze verteerde niet door smart, maar stortte zich vol overgave op het beoefenen van de naastenliefde.

Ongeknakt door het vele leed dat haar was overkomen stortte zij zich op het helpen van de medemens. Aan elk ziekbed was ze voortaan te vinden. Vol toewijding, verplegend, troostend en vol zorg. Die bovenmenselijke opofferingsgezindheid leverde haar de bijnaam Goede Mie op.

'Dooie-fonds'

Bij die opoffering schuilt echter een giftige adder onder het gras. De adder wordt gevormd door de toenmalige begrafenisverzekeringen, het zogenaamde 'dooie-fonds'. Om de schande te ontlopen van een door de gemeente verzorgde en betaalde begrafenis was vrijwel iedereen lid van een begrafenisfonds. Bodes van de verschillende fondsen verschenen met regelmaat in de straat om de periodieke premies te innen. Tot zover was er weinig aan de hand. Maar Mie ontdekte dat het ook mogelijk was om een begrafenisverzekering af te sluiten op het leven van een willekeurig persoon. De persoon in kwestie hoefde daar zelf niets van te weten... Als enige voorwaarde om de verzekeringspenningen te kunnen incasseren diende het lijdend voorwerp te overlijden.

In rap tempo ging Mie over tot het afsluiten van begrafenisverzekeringen bij verschillende bodes op het leven van familieleden en goede kennissen. De begunstigden waren hun leven niet meer zeker. Aanslag op aanslag volgde. Haar eigen moeder Johanna Swanenburg ging er als eerste onderdoor. Daarna volgde haar vader Clement, haar zus Petronella en haar zwager Johannes. Ook haar schoonzuster Cornelia moest eraan geloven. In 1881, Goede Mie was toen 42 jaar oud, had ze haar aantal gifmoorden opgeschroefd tot elf.

Een kapitaal

De barmhartigheid van Mie kende vreemde trekken. Onmiddellijk nadat ze haar schoonzuster om zeep had geholpen, stond ze op de stoep om de nu wees geworden kinderen Piet, Arend en Willem in huis te nemen. Maar Tante Mie had weinig op met haar drie neefjes. Neef Willem mocht het kortst genieten van het verblijf bij zijn tante. Al na twee weken legde hij het loodje. Vier maanden later blies ook neef Arend de laatste adem uit. Toch zette niemand vraagtekens bij de dood en verderf die opdook wanneer Mie ten tonele verscheen. Zelfs de dood van een sterke kerel als haar neef Arend zette niemand aan het denken. En dat terwijl Mie zich op glad ijs had begeven. Wel vond men het eigenaardig dat de vitale knaap die net zijn diensttijd erop had zitten zo plotseling de geest kon geven. Zijn vrienden die hem aan zijn ziekbed kwamen opzoeken moeten zich te pletter hebben geschrokken. Hun vriend lag te kronkelen van de pijn, met uitpuilende ogen, brakend, benauwd en niet in staat tot praten. Een dokter kwam er echter niet aan te pas. Tante Mie was verpleegster, arts en gifmengster tegelijk. Arend bracht Mie geld in het laadje. Bij maar liefst drie fondsen had ze een begrafenisverzekering op de jongen afgesloten. Zijn dood leverde haar een

Illustratie Roberta Cohen





Illustratie Roberta Cohen

bedrag op van 149 gulden. Een kapitaal in die tijd.

Broodjes vol venijn

Haar derde neefje ontsnapte op de valreep aan haar dodelijke grip. De in militaire dienst vertoevende Piet werd tijdens een kort durend verlof thuis prompt ziek. Toch sleepte hij zich met zijn zieke lijf naar het militaire hospitaal. Daar werd hij in een bed gestopt. De arts constateerde niets verontrustends. Maar de arm van Mie was lang. De van zorg overlopende pakketten broodjes die tante opstuurde bleken vol venijn. Neef Piet deelde ze gul rond en zag drie van zijn medesoldaten prompt ziek worden. De identieke ziekteverschijnselen zette niemand aan het denken.

Moordend tempo

Piet ontsnapte de dodendans. Mie verlegde haar werkterrein en liet nu haar oog vallen op gemakkelijker hanteerbare slachtoffers. De twee kleine meisjes van de familie Aben werden haar doelwit. Als oppas was Mie een regelmatige verschijning in het gezin, strooiend met lekkers voor de kinderen. Maar zo ineens, zonder enige aanleiding, stierf Catherina-Maria, vijf jaar oud. En tot overmaat van ramp werd een week later de negenjarige Suzanna ziek. Het meisje stierf kort daarna een vreselijke dood, gillend van de pijn.

Toen Mie haar moordtempo wilde opvoeren en drie vliegen in één klap wilde slaan, nam ze teveel hooi op haar vork. De geplande drieklapper werd haar fataal. De aanslag op haar andere schoonzuster Mien, haar man en hùn zoontje is uiterst simpel van opzet. Mie bracht op zaterdag 8 december een bezoek aan hun bovenhuis aan de Groenesteeg te Leiden en vond, hoewel de familie niet thuis was, de deur niet afgesloten. Door de gortepap in het pannetje op de kachel roerde zij met vakkundige hand een stevige dosis van haar gifmengsel en vertrok weer. De volgende dag ging zij nogmaals op familiebezoek en vond het drietal brakend en kronkelend op de grond. Een week later kwam eindelijk, na een tip, de politie eens een kijkje nemen in het huis aan de Groenesteeg. Het kind en de schoonzuster lagen inmiddels dood op de vloer. Alleen de man gaf nog tekenen van leven. Dokter Winkler Prins werd erbij geroepen en die dirigeerde op zijn beurt de patiënt naar het Academisch Ziekenhuis. Daar werden voor het eerst de symptomen serieus onderzocht. Arsenicum, luidde de eerste voorzichtige conclusie. Voor Hendrik, de patiënt, kwam hulp te laat. Hij overleed drie dagen later in het ziekenhuisbed.

Opgravingen

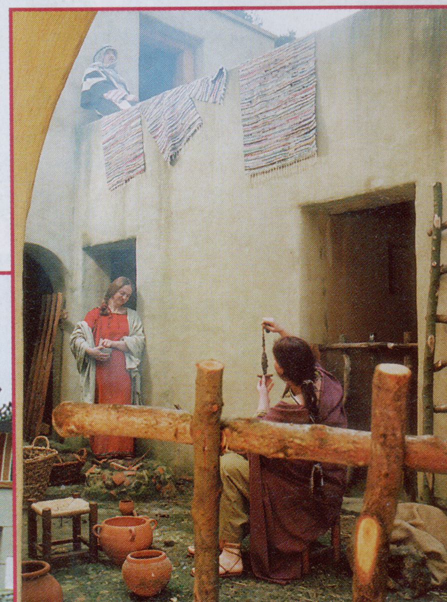
Op 15 december 1883 werd Mie gearresteerd. De verzekeringspenningen voor haar schoonzuster had ze toen al geïnd. Hoewel ze bij haar arrestatie de begrafenisverzekering van Hendrik bij zich droeg, ontkende ze in alle toonaarden iedere beschuldiging. Goed, ze was dan wel bij haar schoonzuster op bezoek geweest terwijl er niemand thuis was, maar wat bewijst dat? Mie kronkelde zich in steeds moeilijker bochten om haar onschuld te bewijzen, maar knoopte met tegenstrijdige beweringen langzaam maar zeker haar eigen net dicht. De arrestatie van de vrouw die een toonbeeld was van onbaatzuchtigheid bracht de buurt in rep en roer. Andere onverklaarbare sterfgevallen werden opgediept en slimmeriken ontdekten dat Mie vrijwel altijd daarbij aanwezig was geweest. De justitie pakte de zaken groots aan, ondervroeg vele getuigen en liet dertien stoffelijke overschotten opgraven en onderzoeken. Bij allen werd arsenicum aangetroffen. De vloed aan aanwijzingen bleef komen. Een vol jaar duurde het gerechtelijk vooronderzoek. Men kwam tot de conclusie dat Mie niet had stilgezeten en liefst 102 mensen had proberen te vergiftigen. Zevenentwintig lieten daarbij het leven. De overigen kwamen er weer bovenop, vaak na een martelend ziekbed.

Wraakengel

Goede Mie ontliep haar straf niet. Zij stond op 23 april 1885 terecht in Den Haag. Niet als een onkrenkbare wraakengel, maar als een klein timide vrouwtje, gekleed in een omslagdoekje en een kapothoedje met keelbandjes. De internationaal verzamelde pers hoorde een stroom van 52 bijna-slachtoffers getuigen. Het vonnis luidde levenslang. Mie heeft lang binnen de voorgeschreven vier muren vastgezeten. Meer dan 31 jaar heeft zij in de vrouwengevangenis in Gorinchem doorgebracht. Zij stierf in 1915, op 75-jarige leeftijd. ❑



De ingang van het Joodse huis. Foto: Maureen Bol



Bewoners van het Joodse huis in de Oosterse Straat. Foto: Visual Photo Design, Nijmegen



Uitzicht vanuit het Joodse huis op de Egyptische poort en het Egyptische huis. Foto: Maureen Bol

Joods huis uit late IJzertijd, Egyptische woning, Romeins aquaduct, bedoeïenenkamp met authentieke tenten...

Reizen door tijd en exotische oorden

Maureen Bol
Foto's van de auteur

Het Bijbels Openluchtmuseum in Heilig Landstichting bij Nijmegen is uitermate geschikt voor een reis door de tijd èn door exotische oorden. Het museum beschikt over verschillende oosterse bouwwerken. De nieuwste aanwinst is een joods woonhuis uit de late IJzertijd (rond 900 v. Chr) dat aan de hand van opgravingen in het Israëlische Tell-el-Farah, een oude nederzetting ten noordoosten van het tegenwoordige Nablus, gereconstrueerd is.

Het joodse huis bestaat uit een aantal vertrekken rond een kleine binnenplaats en heeft een plat dak. Het staat naast huizen uit andere culturen: een Egyptische, Griekse, Romeinse en Assyrische woning. Met figuranten probeert het museum in de verschillende gebouwen de sfeer van vervlogen tijden te doen herleven. Elke zondagmiddag bruist de Oosterse Straat van activiteiten.
Het Openluchtmuseum heeft ook een bedoeïenenkamp met authentieke tenten. Elke woensdag- en zaterdagmiddag is het kamp bewoond met figuranten. In het Oosterse Dorp - een reconstructie van een dorpje in het huidige Jordanië - staat bovendien een synagoge en zijn de huisjes zo natuurgetrouw mogelijk nagemaakt.



Romeins huis met daarachter (geel met koepel) een Egyptische graanschuur. Foto: Maureen Bol



Een levendige Romeinse voorstelling. Foto: Maureen Bol

De Oosterse herberg - de Karavanserail - laat zien hoe de reizigers vroeger overnachtten. De meeste mensen sliepen op bankjes onder de galerij rondom het binnenplein. Iedereen zorgde voor zijn eigen eten. Het lijkt het meest op het verblijf op een camping. In het vissersdorp - nagemaakt naar voorbeelden uit het oude Israël rond het meer van Galilea - zijn de werkplaatsen van de nettenmaker, de zeilmaker en de vissers te zien.

Toren van Babel

Van 2 mei tot en met 2 november is in het hoofdgebouw de tentoonstelling 'De Waanzin ten Top' te vinden. Diverse maquettes geven een indruk hoe onder meer de Toren van Babel, de tempel van Marduk en de Istjarpoort eruit moeten hebben gezien. De toren van Babel is een zogeheten ziggurat, die vaak gebouwd werd in de buurt van religieuze bouwwerken. De ziggurats stonden in verbinding met de tempels. Het verhaal gaat dat elk jaar een maagd zichzelf aan de goden gaf om bij wijze van onbevlekte ontvangenis een godenkind te baren. Naar alle waarschijnlijk kwam er dan een priester verkleed als godheid uit de nabij gelegen tempel om de maagd te bevruchten.



Romeinse tetrapyle. Foto: Maureen Bol

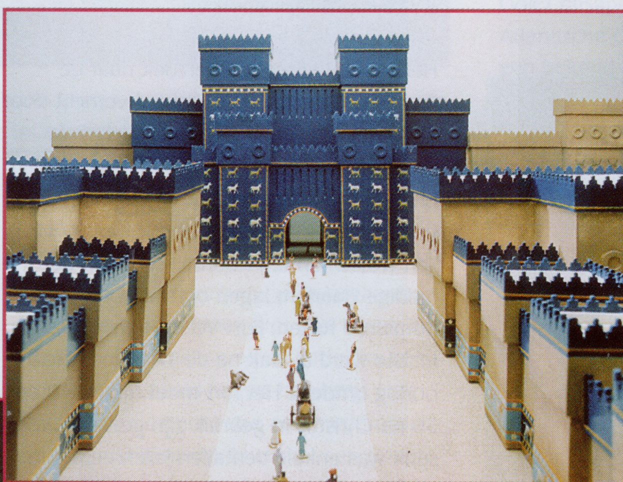
Op basis van de archeologische vondsten in het historische Babylon, de schriftelijke bronnen en de vergelijking met andere tempeltorens in Mesopotamische steden is geprobeerd een reconstructie te maken van de toren van Babel. De toren blijkt een oppervlakte van 91,5 vierkante meter in beslag te hebben genomen en een hoogte van eveneens 91,5 meter te hebben gehad. Voor de toren lag een lange trap. Waarschijnlijk waren er ook twee trappen tegen de gevel van het onderste terras.

Naast de maquettes zijn er op de expositie verschillende voorstellingen van de toren van Babel te zien op schilderijen, prenten en miniaturen uit de vroege en de late middeleeuwen en de zestiende, zeventiende, achttiende, negentiende en twintigste eeuw. De houtsneden van Hans Holbein de Jonge (1497-1543), de werken van Pieter Breughel de Oude (1520-1569) en de prenten van Maurits Cornelis Escher (1898-1972) van de toren van Babel ontbreken niet op de tentoonstelling.

Het Bijbels Openluchtmuseum ligt aan de Profetenlaan 2 in Heilig Landstichting bij Nijmegen. Het is tot en met 2 november dagelijks geopend van 9.00 tot 17.30 uur. De toegangsprijs bedraagt ƒ 12,50 en voor kinderen van 5 tot en met 13 jaar ƒ 6,50. Voor meer informatie kunt U bellen naar 024-3823110 ❑

Een maquette van Dur Sjarrukin (tegenwoordig Chorsabad), een citadel met een ziggurat (toren in het oude Mesopotamië die in verbinding staat met andere religieuze bouwwerken) van ongeveer 722-707 v Chr. Foto: Maureen Bol





De Istjarpoort (ca. 600 v. Chr.) in een maquette

Wat deden de Romeinen 2000 jaar geleden in Nederland?

Hoe leefden de Romeinse soldaten in de forten die ze bijna 2000 jaar geleden nabij het huidige Velsen bouwden? Het is een vraag die kennelijk bij veel Nederlanders leeft. Reden voor het Archeologisch Museum te Haarlem om de expositie 'Bij Jupiter', die aanvankelijk al op 19 juni zou eindigen, wegens de grote belangstelling te verlengen tot en met vrijdag 9 oktober. De tentoonstelling is gewijd aan de Romeinse forten waarvan overblijfselen bij Velsen zijn opgegraven. Er is zelfs een skelet van een Romein, compleet met wapenuitrusting gevonden. Aandacht ook voor het verzet tegen de Romeinse overheersing. Met name de Friezen kwamen tegen de hoge belastingen in opstand en één van hun leiders, Malorix, mag beschouwd worden als de Hollandse tegenhanger van het bekende Gallische strijdersduo Asterix en Obelix. De bekende tekenaar Bert Bus maakte speciaal voor deze tentoonstelling de strip 'Malorix' aan de hand van berichten van de Romeinse geschiedschrijver Tacitus. De eerste oplage was vrijwel meteen uitverkocht zodat de strip herdrukt werd. Haast u dus want ook de herdrukte exemplaren gaan als warme broodjes over de toonbank.



illustratie: Ben Apeldoorn

Het archeologische onderzoek naar de Romeinse nederzettingen werd verricht door de Archeologische Werkgroep Velsen in nauwe samenwerking met het Instituut voor Pre- en Protohistorische Archeologie (IPPA) van de Universiteit van Amsterdam.
Ten westen en ten noordwesten van het huidige Haarlem lagen ooit twee grote, Romeinse forten: Fort Velsen-I en -II. De laatste werd al vlak na de Tweede Wereldoorlog ontdekt. Het fort moet tussen 40 en 50 na Christus in gebruik zijn geweest. Velsen-I was enkele tientallen jaren eerder in gebruik en wel van 15 tot 28 na Christus. Het lag op een zandige oeverwal aan de zuidzijde van het Oer-IJ.
Buiten de verdedigingswallen van het fort bouwden de Romeinen een haven met dammen en steigers waar galeien konden afmeren. De haven werd ook gebruikt als aanlegplaats voor de kleinere bootjes van de plaatselijke bevolking die met aangevoerde huiden hun belasting aan de Romeinen betaalden.
Daarnaast is er in 1989 drie kilometer zuidelijker nog een vindplaats uit de Romeinse tijd aangetroffen. Het betreft een zandrug in het veengebied waar veel fraaie vondsten zoals mantelspelden, sieraden, munten, tentharingen, aardewerk, badslippers(!) en andere gebruiksvoorwerpen zijn gedaan. Aan de hand van etensresten, zaden, schelpen, beenderen en pitten heeft men na kunnen gaan wat de Romeinen in die tijd zoal aten.
De tentoonstelling schetst een zo compleet mogelijk beeld van het leven en werken in de forten van die tijd. Er werd lang niet alleen maar gevochten door de Romeinen!
De toegang is gratis. Voor verdere bijzonderheden, zoals bijvoorbeeld groepsrondleidingen en educatieve programma's voor scholen, kan men informatie krijgen op tel.: 023-5420888 (bezoekadres) of 023-5313135, fax: 023-5342285.
Adres: Grote Markt 18k te Haarlem. Openingstijden: woensdag t/m zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Op maandagen en dinsdagen is het Museum gesloten. (BA) ❑

Bron: Archeologisch Museum Haarlem



Eén van de vele tentoongestelde attributen: dit bronzen stierenkopje vormde ooit de versiering van een sleutel.
foto: Archeologisch Museum, Haarlem

Italië vindt z'n eerste dinofossiel...
en meteen ook een heel bijzondere!

Ben Apeldoorn

Italiaanse paleontologen hebben in het zuiden van hun land een uitzonderlijk goed fossiel van een kleine dinosauriër gevonden, waarin ook de afdrukken van zacht weefsel werden aangetroffen.



Het in steen vereeuwigde fossiel van Scipionyx Samniticus. Het pijltje wijst naar wat vrijwel zeker de lever was. Aan de rechterzijde zijn ook indrukken van de slokdarm zichtbaar. (Foto: Museo Civico di Storia Naturale di Milano/C. Dal Sasso)

Het is niet alleen voor het eerst dat er in Italië overblijfselen van dinosauriërs aangetroffen worden, het is ook voor het eerst dat in een dergelijk fossiel de afdrukken van het maagdarmstelsel en van spieren duidelijk herkenbaar zijn.

De dinosauriër '*Scipionyx samniticus*' was pas uit het ei gekropen. Het had nog de grootte van een kip.

Fossielen van zacht weefsel zijn uiterst zeldzaam. Vrijwel alle fossielen van planten en dieren uit lang vervlogen tijden laten alleen afdrukken van de hardste weefsels zien, zoals beenderen bij de dieren en hout- of houtachtig weefsel bij planten. Slechts in enkele gevallen heeft men bij fossielen van dieren met zekerheid aan kunnen tonen dat ook minder hard weefsel sporen naliet in het gesteente.

Het 113 miljoen jaar oude fossiel werd aangetroffen in het bij geologen en paleontologen bekende dorpje Pietraroia in de provincie Benevento, 60 kilometer ten Noordoosten van Napels. Het is bekend door buitengewoon gave fossielen van vissen. Precies twee eeuwen geleden, in 1798, vond de geoloog Scipione Breislak daar de eerste fossielen. Naar hem is de vondst deels vernoemd; Samniticus verwijst naar de oude Latijnse naam van het gebied: 'Sannio' (Samniticus = afkomstig van de Sannio).

"In die tijd bestond het gebied hoofdzakelijk uit een vrij ondiep soort lagune" legt paleontoloog Cristiano Dal Sasso, verbonden aan het Museum voor Natuurlijke Historie in Milaan, uit, "behalve dat zich op de bodem daarvan heel fijne laagjes van mergel en kalkzandsteen afzetten, had het meer periodiek ook te maken met zuurstoftekorten. In de fijnkorrelige sliblaagjes bleven ook de kleinste details goed bewaard alvorens te verstenen." Als een organisme echter stierf tijdens zuurstoftekort, rotte zacht weefsel nauwelijks weg. Dat bleef dan lang genoeg intact om door slib te worden bedekt en hermetisch van de omgeving afgesloten te worden. Verder wegrotten was dan uitgesloten. Die combinatie, heel fijn slib èn het zuurstoftekort, fossiliseerde zelfs microscopisch kleine details.

Intensieve spijsvertering

Dat '*Scipionyx Samniticus*' piepjong was leidt men af uit de schaars met tanden bezette boven- en onderkaak en het feit dat de tanden nog niet gewisseld waren. Omdat het in zijn/haar volle lengte, gelegen op de linkerzijde, versteende, ontstond er een fossiel van uitzonderlijke detailrijkdom. Alleen een klauwtje van één van de voorpoten, de onderste helft van de achterpoten en enkele staartwervels ontbreken. Het opvallendst zijn de afdrukken van wat vermoedelijk de lever, borst- en staartspieren zijn geweest. Met een microscoop zijn zelfs de versteende spiervezels te zien. Ook afdrukken van de dikke darm zijn zichtbaar. De geringe darmlengte wijst op een intensieve spijsvertering. Het maagdarmstelsel ligt verder naar voren in de buikholte dan men had verwacht. Met andere dinosauriërs als raptors, troödonten en dromeosauriërs vertoont het fossiel wel uiterlijke overeenkomsten zonder echt duidelijk tot één van deze drie soorten te horen. Het is dus ook nog een nieuwe soort. Eenmaal volgroeid zou hij bijna even groot hebben kunnen worden als een velociraptor. Misschien even bloeddorstig; misschien ook wel even slim... ❑

Bron: 'Nature' 27 maart 1998 en privé-correspondentie

Cees Laban
Foto's: D.M. Martill en R. Loveridge

In het noordoosten van Brazilië, in de Chapada do Arapide (provincie Ceará), worden in steengroeven fraai bewaard gebleven insecten gevonden die zo'n 110 miljoen jaar oud zijn. Er worden er zoveel gevonden, dat de daar werkzame arbeiders een fossielenhandel zijn begonnen.



Fossiele insecten in d

De meeste fossielen bestaan uit overblijfselen van de harde delen van dieren of planten, die geheel of gedeeltelijk of soms alleen als afdruk bewaard zijn gebleven. Het meest bekend zijn fossiele schelpkleppen, haaientanden, ammonieten, zeeëgels, afdrukken van varens in de steenkool en dergelijke. Om fossiele insecten te vinden is veel geluk nodig, zeker als deze helemaal compleet zijn, inclusief hun vleugels. In Noordoost-Brazilië is niet lang geleden zo'n plaats ontdekt.
De oudste fossiele insecten zijn spring- en franjestaarten en duizendpoten die leefden tijdens de Devoon periode, ongeveer 350 miljoen jaar geleden. De eerste insecten met vleugels verschenen al tijdens de op het Devoon volgende Carboon-periode (de steenkooltijd). Tegen het einde van de Carboon-periode, ongeveer 300 miljoen jaar



Een fraai exemplaar van een schaatsenrijder, die zó goed bewaard is gebleven, dat het lijkt alsof hij over het water 'schaatst'.

Het gebied van de Chapada do Arapide in Noordoost-Brazilië waar de Crato Formatie nabij het oppervlak ligt.



Het rechthoekje geeft het gebied aan waarin de steengroeven liggen waar in Brazilië de mooie fossiele insecten worden gevonden.

le handel



Een van de steengroeves bij het plaatsje Nova Olinda waarin de fraaie fossielen worden gevonden.

geleden, kwamen zelfs reuzenlibellen voor met een spanwijdte van maar liefst 70 centimeter! In het totaal zijn er inmiddels in gesteenten uit de geologische perioden, die sinds het Devoon zijn verstreken, ruim 18.000 soorten fossiele insecten bekend.

Barnsteen

Veel vondsten van fossiele insecten zijn in barnsteen gedaan. In deze fossiele hars zijn complete insecten vaak zo goed bewaard gebleven dat het lijkt alsof ze er net in terecht zijn gekomen. Toch zijn ze tientallen miljoenen jaren geleden in de toen nog kleverige hars terechtgekomen (zie M&W nr. 3 1996). Beroemde vondsten van tal van fossiele insecten zijn gedaan in de bruinkool in het Geiseldal bij de Duitse stad Halle. Tijdens het Eoceen van de Tertiaire periode (ca. 57.8 tot 36.6 miljoen jaar geleden) lagen in dit gebied uitgestrekte moerassen waarin dikke veenlagen werden gevormd. De dode dieren zijn in die tijd in het moeras terechtgekomen waarin zij volledig zijn afgesloten van de zuurstof. De humuszuren die bij het gedeeltelijk verrotten van afgestorven planten in het moeras vrijkomen, hebben voor het looiingsproces gezorgd. Zelfs de ingewanden van insecten en schilden van kevers zijn hier, voorzien van hun oorspronkelijke kleur, bewaard gebleven. De goed bewaard gebleven 'veenlijken' van mensen die tussen ongeveer 300 jaar voor en 300 jaar na het begin van de jaartelling in het moeras zijn gegooid, zijn ook zo'n voorbeeld waarin de humuszuren voor conservering hebben gezorgd.

Meer dan 200 soorten

In de Gapado de Arapide worden de gesteenten gewonnen voor wegverharding, de cementindustrie en voor het maken van stenen ornamenten.
De eerste melding van de bijzondere vondsten in de steengroeven werd pas veertien jaar geleden gedaan. Sindsdien wordt er door wetenschappers een diepgaande studie gemaakt van de fossielen die in de gesteenten worden gevonden.
De onderzoeker dr. David M. Martill van de afdeling Geologie van de Universiteit van Portsmouth in Engeland, heeft uit deze vindplaatsen samen met zijn collega's inmiddels 137 soorten beschreven en er zijn er minstens 80 die nog bestudeerd moeten worden, terwijl er bijna dagelijks nieuwe soorten worden ontdekt. De arbeiders, die in de steengroeven werkzaam zijn, hebben een levendige handel in deze bijzondere fossielen op gang gebracht.

Fijn gelaagd

De fossiele insecten zijn afkomstig uit de gesteenten van de geologische Crato



Wesp.



De larve van een eendagsvlieg waarvan alle details zijn te zien.



Een van de fossiele visjes die in de kalksteen worden gevonden.



Langharige veldsprinkhaan.



Een waterjuffer (libelle) waarvan alle details, zoals de ogen, bewaard zijn gebleven.



De fossiele resten van een vliegend reptiel (Pterodactylus).



Glazenmaker (libelle).



Larve van een glazenmaker.

Formatie. Deze formatie is afgezet in een dieper gelegen gedeelte, het Arapide Bekken, waarin zich ongeveer 110 miljoen jaar geleden, tijdens de Aptien tijd van de Krijtperiode, lagunes bevonden. De laag waarin de insecten worden gevonden behoort tot het onderste deel van de formatie en is drie tot acht meter dik. De gesteenten bestaan uit kalksteenlaagjes van enkele millimeters dikte, die worden afgewisseld door zandsteen- en zavelachtige laagjes. De laag is ontstaan in een vroegere lagune die in verbinding stond met de zee, maar waarin vermoedelijk geen golven of krachtige zeestromingen konden binnenkomen. Het water in het midden van de lagune nabij de bodem was zuurstofloos. In dit gedeelte worden veel fossiele visjes gevonden, die de dood vonden in het zuurstofloze water. De fossiele insecten worden vooral in de gesteenten langs de randen van de vroegere lagune gevonden. De insecten zijn vermoedelijk al vliegend over het water van de lagune erin terechtgekomen en zijn op de bodem snel bedekt door een laagje zand of slib, voordat er aaseters bij konden komen. Het bijzondere van deze insecten is, dat ze vaak nog compleet zijn, inclusief vleugels en zijn soms nauwelijks platgedrukt door het gewicht van de gesteenten die er op liggen. Allerlei details van hun vleugels, samengestelde ogen, haartjes op hun poten en zelfs kleuren, zijn nog goed te zien. Ook zijn er larven en insecten in popstadia aangetroffen in de gesteenten.

Duizendpoten

De gevonden insectensoorten behoren tot meer dan veertien insectenfamilies zoals kakkerlakken, kevers, oorwormen, tweevleugelige insecten, eendagsvliegen, wantsen, plantenluizen, vliesvleugelige insecten, termieten, vlinders, oever- en steenvliegen, hout- en stofluizen, glazenmakers en kokerjuffers. Een van de meest zeldzame vondsten was die van een duizendpoot. Dergelijke vondsten waren tot nu toe alleen bekend uit barnsteen. Als duizendpoten doodgaan vergaan hun overblijfselen meestal snel door afbraak door bacteriën en schimmels. De duizendpoot is ongeveer 15 centimeter lang en is helemaal compleet, zelfs zijn voelsprieten en pootjes zijn duidelijk zichtbaar.

Vogels

Naast insecten worden er ook fossiele resten van andere dieren in de Crato Formatie gevonden, zij het veel minder in aantal. Het voorkomen van vogels is aangetoond met de vondst van twee veren. De lengte van een van deze veren is 21 millimeter en de maximale breedte 18 millimeter en heeft toebehoord aan een vogeltje met een omvang van vermoedelijk 15 tot 30 centimeter. Voorts zijn er fossiele resten van pterosauriërs (vliegende reptielen), krokodillen, hagedissen, schildpadden en amfibieën gevonden. Maar de overhand hebben de insecten waarvan de sprinkhanen met 60% het grootste deel vormen. ❑



Kakkerlak.

Reacties op onderwerpen die:

Buitengewoon *boeiend, bijzonder, belangrijk, bespottelijk, belerend, belachelijk, bedenkelijk, beangstigend, betoverend, begrenzend, beschamend, bekend, bezielend, beperkt, beklemmend, beledigend, beladen, betrekkelijk, bedrieglijk, bevreemdend, bepalend, braakliggend, begrijpelijk, beestachtig* **zijn.**



"Mijn licht schijnt helderder dan dat van u" sprak de glimworm tot de sterren. De sterren zwegen... (Tagore)

Reacties op 'evolutie of

Hieronder geven wij weer welke reacties er binnenkwamen op dit onderwerp. Dank aan alle mensen die de moeite namen. Uiteraard konden we niet alle inzendingen plaatsen. Die brieven die we kozen hebben we kort besproken en er stukken uit geciteerd.

Welke stamvaders?

Hans Peterse uit Bilthoven vindt dat Scheele's artikel noch diens boek een kritische lezing verdragen. In beiden wordt een aantal éénzijdig gekozen 'voorbeelden uit de natuur' gegeven; uitsluitend van degeneratie. Niemand, stelt Peterse, zal echter kunnen ontkennen dat er degeneratie bestaat, maar dat is slechts één van de vele veranderingen die de evolutie nu eenmaal eigen is. Extreme aanpassing aan een specifiek milieu - zoals bij de koalabeer - kun je als degeneratie van het genoom opvatten. Maar logischer en objectiever is het te spreken van specialisatie. Plotseling uitsterven door een te abrupte verandering van het milieu hoort volgens Peterse gewoon bij het geheel van processen. Wat volgens Peterse in Scheele's 'degeneratietheorie' de kroon spant is een ééndagsvlieg te vergelijken met, bijvoorbeeld, de zoogdieren. Dat is voor een auteur van een biologisch werk een 'onvergeeflijke blunder'. Je kunt een mens toch ook niet verwijten dat hij zonder technische hulpmiddelen niet kan vliegen? En, gaat Peterse verder, als er inderdaad sprake zou zijn van alomvattende degeneratie, zou het leven op Aarde dan niet allang verdwenen zijn? Daarnaast: waarom zijn de door Scheele ten tonele gevoerde oersoorten (de 'stamvaders' van de huidige soorten) nog nooit in oude Aardlagen gevonden?

Oerglobinegen niet geëvolueerd?

Guido de Mey uit Tervuren (B) zegt dat Scheele's boek 'eerst de baard van Darwin kittelt en vervolgens 180° draait tot de volgens hem meest logische verklaring voor het ontstaan van leven en van de informatie in het DNA: de 'Intelligente Ontwerper'.

Volgens De Mey is het boek 'tweeslachtig, steekt het Darwin in de rug en zet de moderne genetica naar zijn creationistische hoef'. Creationisten zijn in dat opzicht eerlijker, vindt De Mey. 'De degeneratie van de cheetah is niet de schuld van de cheetah zelf, maar van de mens', merkt de Mey op als een van de voorbeelden van onjuist gebruik van gegevens.

"Je zult," gaat De Mey verder, "als globinegen maar beginnen te delen en te specialiseren om vervolgens 500 miljoen jaar later te horen te krijgen dat er geen evolutie van betekenis in je plaatsgevonden heeft." Wie dat predikt verliest zijn/haar geboorterecht (foetaal hemoglobine) en verdient geen spieren want myoglobine is een afgekabbelde vorm van een perfect oerglobinegen.

degeneratie'

Logische redeneerfouten

Wetenschapsfilosoof Bert de Vries uit Hippolytushoef schaart Scheele's beweringen onder dezelfde noemer als die van 'de eindeloze stoet uitvinders van het perpetuum mobile, de weerleggers van Einstein's theorieën en de aanhangers van Von Däniken.' Bovendien staan de beweringen, aldus De Vries, 'bol van logische redeneerfouten en feitelijk onjuiste argumentaties.' Scheele legt 'als opponent geen enkel gewicht in de schaal' en 'de redactie van Mens & Wetenschap levert met dit soort artikelen geen constructieve bijdrage aan het voor onze cultuur zo belangrijke grensvlak van wetenschap, techniek en samenleving met al zijn ontwikkelingen en problemen.'

De Vries vraagt zich af 'of er soms sprake is van doelbewuste 'Discovery'strategie: veel onzin, parapsychologie en 'fringe science' doen de kassa nu eenmaal vaker rinkelen dan de naakte waarheid, hoe fascinerend deze laatste voor de wetenschapper zelf ook moge zijn.'

Chaotisch gebeuren

W. Jeurissen uit Hendrik-Ido-Ambacht merkt in zijn reactie op dat een 'buiten de fysische werkelijkheid staande macht irrelevant is en dientengevolge nooit als grondslag kan dienen voor kritiek op fysische en biochemische processen.' Jeurissen gaat uitvoerig in op wat er in feite gedurende de afgelopen vijftien miljard jaar (het onstaan van het universum) tot aan nu allemaal de revue passeerde (voorzover we dat weten). De mens heeft, stelt Jeurissen, iets of iemand nodig 'die zin en richting geeft aan alle verschijnselen en postuleert een hogere intelligentie, een god of een boskabouter met alle bedachte pseudowetenschappelijke kenmerken en motieven.'

Langzamerhand ontstaat ook 'steeds meer inzicht in de werking van de genen en de daarmee samenhangende mogelijkheden tot grotere mutaties.' Jeurissen denkt dat de chaotische kenmerken 'van essentieel belang zijn om telkens weer uit een evolutionaire impasse te komen.'

"Het begin van de levende materie wordt zo'n 3,5 miljard jaar geleden gedateerd en zal eindigen als de fysische omstandigheden geen biologisch leven meer toelaten. De levensvorm met mogelijkheid tot zelfreflexie, de mens, verscheen zo'n 2,5 miljoen jaren geleden en zal weer verdwijnen als de omgevingsfactoren door eigen toedoen of door externe oorzaken zodanig veranderen dat deze vorm van leven uitsterft. Wat overigens niet wegneemt dat in de verre toekomst weer andere vormen van zelfreflecterend leven kunnen verschijnen."

Hij somt tevens een aantal redenen op waarom Scheele's stelling dat macro-evolutie niet mogelijk is, aanvechtbaar is.

"Op microniveau zijn voldoende voorbeelden bekend van afgeschermde populaties die, dmv kweken, fokken en laboratoriumexperimenten, overerfbare veranderingen laten zien. Macroveranderingen zijn, vanwege de hiervoor benodigde lange tijd, niet experimenteel aan te tonen. Onderzoek naar zogenaamde 'springende genen', parasitair DNA, mutatiesnelheid en onder andere ontwikkeling en functie van immuunsystemen kan en zal steeds meer inzicht geven in de macroveranderingen van levensvormen.

Dat in essentiële genen geen evolutie van betekenis plaatsvindt is volstrekt logisch omdat de omgeving niet essentieel veranderd is en onze tijdscoop beperkt is."

Informatie in het DNA verandert, dit degeneratie noemen is weer het vooronderstellen van een richting of een doel. Verandering kan genetische verarming betekenen, maar het kan ook betekenen dat er weer mutatie-explosies optreden, kortom, een chaotisch, ongeremd maar fascinerend gebeuren.

Bekrompenheid in denken

John Beek uit Weesp gaat zeer uitvoerig in op Scheele's degeneratiehypothese. Beek had al eerder voor Mens & Wetenschap een artikelenserie over evolutie geschreven en daarbij gemerkt hoezeer het onderwerp bij de mensen leeft en welke (vreemde) ideeën men daaromtrent soms huldigt. Evolutie is, stelt hij, een 'blind mechanisch proces, niet intentioneel op een doel gericht.' Dit in tegenstelling tot ons eigen leven waarin we voortdurend bezig zijn met 'het beoogde doel.' Beek zou liever willen spreken van 'een bepaalde evolutionaire strategie' inplaats van degeneratie. En: 'Het uiteindelijke product bevat niets zonder een reden.' "Wat dus lijkt op degeneratie is in feite een slecht onderkend mechanisme van de evolutie om zo efficiënt mogelijk om te springen met grondstoffen. Mensen verkijken zich veelal op de vindingrijkheid en de veelzijdigheid van de evolutie. Maar in feite is het waarnemen van degeneratie een kwestie van een standpunt innemen, een geheel verkeerd standpunt in dit geval. Van echte degeneratie zou pas sprake zijn geweest als soorten die eerst botten hadden nu kraakbenen botten zouden krijgen zonder dat hiervoor een duidelijke reden kon worden gevonden, of als het DNA vervangen zou worden door het minder stabiele RNA."

Het verschijnsel dat de menselijke kaak korter wordt omdat de mens zijn voedsel kookt, waardoor hij last krijgt van zijn verstandskiezen, is geen voorbeeld van degeneratie maar van natuurlijke aanpassing. Wie weet verdwijnen die verstandskiezen nog wel eens. Wat verder in Beek's betoog: "De wetenschap heeft de evolutie nog niet goed kunnen vangen in termen van harde, meetbare parameters en processen." Uitgebreid gaat Beek in op de rol van het DNA in de evolutie en vraagt zich af wanneer er sprake is van verschillende soorten, wanneer een soort ophoudt en wanneer een nieuwe ontstaat. "Moeten we echt zo pragmatisch blijven denken?"

Aan het slot concludeert hij dat de bekrompenheid in het denken jegens de evolutie sinds het denken daarover nog steeds bestaat, van welke kant je het ook bekijkt.

Genetische verrijking

Z. Swijtink te Aalten stelt dat Scheele's theorie 'alleen maar zou kloppen wanneer er van elke soort maar één gesloten populatie zou zijn.' De evolutie, zegt Swijtink, 'is een dynamisch proces waarbij soorten en populaties voortdurend uitsterven.'

Genetische verrijking binnen een soort ontstaat door 'uiteenlopende toepassingen via natuurlijke selectie gecombineerd met toeval.' Als voorbeeld van genetische verrijking noemt Swijtink de miljoenen spreeuwen in Noord-Amerika, die afstammen van een handjevol uit Europa ingevoerde vogels. 'In plaats van te degenereren en door inteelt uit te sterven, verrijkten ze genetisch door zich over een enorm gebied te verspreiden en verschillende populaties te vormen.' 'Wat mij betreft kan de degeneratietheorie dus de prullenbak in.'



Met geen woord over de allelen

Eric Mulder ('Museum Natura Docet') uit Denekamp merkt op 'dat de door Scheele gekozen term voor het fenomeen niet erg gelukkig is.' Dit 'omdat Scheele zelf de wetenschap het geven van waardeoordelen verwijt terwijl degeneratie impliciet een (negatief) waardeoordeel inhoudt'.

Mulder noemt de evolutie van het paard van oorspronkelijke bosbewoner tot een steppendier. "Ik neem aan dat Scheele het met mij eens zal zijn dat dit moeilijk te kwalificeren is als degeneratie." Maar, stelt Mulder, een heel enkele keer houden de geblokkeerde genen zich niet aan de regels en treden zeldzame geboorteafwijkingen op. Bovendien rept Scheele met geen woord over de meerdere 'uitdrukkingsvormen' van genen: de allelen. Mulder: "Dominantie van het ene allel over het andere maakt dat een kind van een zwartharige man en een blonde vrouw er niet als een dambord uitziet. Door selectie heeft de mens bij bepaalde hoenderrassen de eigenschap om net als de uil veren op de poten te hebben, te voorschijn geroepen. Deze rassen kunnen uiteraard gekruist worden met hoenders met beschubde poten... gepaard gaand met een ontwikkeling van schub naar veer (of andersom) in één generatie! Schubben zijn geen gedegenereerde veren en veren zijn geen gedegenereerde schubben."

Huidige spectaculaire en veelbelovende ontdekkingen op het gebied van genetica, moleculaire biologie en ook paleontologie vormen op indrukwekkende wijze de invulling van de zwakke plekken in de oorspronkelijke leer van Darwin.

Volgens Mulder kwam er een omslag in het denken van evolutiebiologen: er wordt niet meer gesproken van hogere en lagere organismen. "Ook evolutiebiologen maken een ontwikkeling door."





Buitengewone sluwheid

Fedor Steeman uit Haarlem hield zich intensief bezig met Scheele's boek. 'Scheele's degeneratietheorie is gebaseerd op het selectief omgaan met allerhande biologische feiten.'
En: 'Er kan nog zo hard geroepen worden dat evolutie een genetische onmogelijkheid is maar zowel fossielen als de homologe overeenkomsten tussen nog bestaande organismen spreken anders boekdelen.'
'In tegenstelling tot wat Scheele suggereert kunnen homologe overeenkomsten nu juist niet slechts door overeenkomstige functies worden verklaard.' Steeman noemt als voorbeelden de vleermuisvleugel, de mensenhand en de walvisvin die uit exact dezelfde botten bestaan maar uiteenlopende functies hebben. En dat het fossielenbestand, zoals Scheele beweert, naar de evolutie gemodelleerd zou zijn inplaats van andersom, wijst Steeman ook van de hand omdat 'algemeen voorkomende fossielen gebruikt worden voor datering van aardlagen.' 'Peters boek blijkt na grondige analyse toch niets meer dan een losse flodder te zijn.' Steeman laat echter ook een waarschuwend geluid horen om al te gemakkelijk met Scheele's theorieën af te rekenen. "Peter heeft al menig hoogleraar bij de ballen vastgehad omdat de laatste zijn buitengewone sluwheid onderschatte." De heer Steeman heeft een hele website gewijd aan dit debat:
http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/5346/

Wetenschappelijke degeneratie

Sieds van der Ploeg uit Utrecht vindt dat Scheele zich van dezelfde redeneertruc bedient waar ook politici om bekend staan: als je het niet bestaan van iets niet kunt bewijzen, bestaat het! Het is maar welke voorbeelden gekozen worden; het lijkt alsof de gehele wereld degenereert wanneer je een aantal voorbeelden daarvan op een rij zet. 'Ook dat is een truc' zegt Van der Ploeg. 'En dan die meest logische verklaring van Scheele, die Ontwerper, waarom met een hoofdletter, mijnheer Scheele, en waar moet die Ontwerper dan wel niet vandaan komen?' Wat verder: "Scheele is iemand die eerst een (creationistisch) standpunt inneemt en vervolgens redeneringen zoekt die andere mogelijke theorieën ontkrachten. Dat is geen wetenschap; dat is geloven. Vooralsnog zie ik het artikel van Scheele dan ook als een vorm van wetenschappelijke degeneratie."
Hij haalt een paar regels van Tagore aan:

"'Mijn licht schijnt helderder dan dat van U' sprak de glimworm tot de sterren. De sterren zwegen."

Ooit...

E. van 't Maar uit Nijmegen zond (in het Engels) een zeer uitvoerige reactie op Scheele's theorie en begint bij de relatie tussen Darwin's evolutietheorie en de Bijbelse ontstaansmythen (onder meer beschreven in Genesis). Hij geeft tal van voorbeelden van aanpassingen, van het waarom van kenmerken en gaat vervolgens in op het uitsterven van de dinosauriërs: die werden, volgens Van 't Maar, niet geacht te overleven. "Het Aardse leven is gewend zichzelf te ontwikkelen (naar mijn mening, vanwege zó veel systematiek en regelmaat, door toedoen van de hand van God) en er moet wel zoiets als een hoger, gemeenschappelijk onderbewustzijn bestaan evenals individuele." Hij denkt dat steeds meer wetenschappers tot onder meer die slotsom zullen komen; nu hebben ze nog te weinig zicht op het geheel. Maar dat zal ooit veranderen.



Niet een verbetering

F. van Ingen uit Utrecht stelt zich op het standpunt dat pas 'problemen' ontstonden toen het neo-Darwinisme ontstond: 'Ineens ontstond het beeld dat de mens van de aap afstamt' en 'dat er een evolutie bezig was die begon bij de ééncelligen en die steeds verder perfectioneerde met de mens als kroon op de evolutie.' Wat verder: "Wat betreft de afstamming van de mens is de orthodoxe wetenschap zó blind of onwetend dat het om te huilen is." Van Ingen noemt zowel de overeenkomsten als de verschillen tussen aap en mens en komt vervolgens tot een voorbeeld waarin onmogelijk een evolutielijn te zien is: wij zijn het enige dier dat voedsel kookt. Dat is, vindt Van Ingen, 'niet een verbetering ten opzichte van diersoorten die dit niet doen.'

De laatste sprong

Mw. J. Robijn-de Lange uit Burgwerd stuurde een zeer uitvoerige reactie in. Haar betoog start zo ongeveer bij het ontstaan van het heelal en voert langs de oertijd van de Aarde, aminozuren, DNA en RNA, chromosomen, Darwin's 'survival of the fittest' naar de mens, de homo sapiens sapiens. "De laatste sprong", stelt mw. Robijn, "in de evolutie was een feit."
Wat voor verschil is er niet tussen de ontwikkeling van een mens(je) tot aan de geboorte en dat van bijvoorbeeld een rups, via een pop tot een vlinder!
'De 'natuurlijke selectie' lijkt op dit moment te bestaan uit het groeien van de wereldbevolking ten koste van alle diersoorten en het plantenrijk' vindt mw. Robijn, 'en als het zo doorgaat betekent het uiteindelijk ook de ondergang van de mens zelf.'
Zij vindt dat wij ons in de tijd van de devolutie bevinden: 'Inderdaad zitten wij al lang niet meer in de tijd van de evolutie; de huidige mens als eindstadium van de evolutie, heeft er niets van gezien.'

Creëren en per ongeluk veroorzaken alleen aan mens voorbehouden?

Dries Vos uit Huizen verblijdde de redactie met tal van losse opmerkingen waaruit we er een aantal selecteerden:
-Er is een spirituele creërende factor in elke mens en elk dier. Als het klimaat kouder wordt krijgen paarden bijvoorbeeld blijvend langer haar. Recent onderzoek heeft aangetoond dat de geest een dobbelende computer kan beïnvloeden, dus waarom geen DNA?
-In een 'hogere' beschaving (zoals we de onze graag noemen) beginnen mensen genen te manipuleren. Die drang zit in ons en wie weet zijn er anderen die ons gecreëerd hebben. Mensen klonen al schapen, maken de vreemdste kruisingen en gaan natuurlijk straks ook geheel nieuwe diersoorten creëren.
-Als mensen een andere planeet bereiken, zoals Mars, besmetten ze die met vreemde DNA-varianten, via hun afval, uit de hand gelopen onderzoek, bewust klonen, parasieten, bacteriële besmetting en dergelijke. Zoiets zou ook hier op Aarde (opzettelijk?) gebeurd kunnen zijn.

Reacties op onderwerpen die:

Buitengewoon *boeiend, bijzonder, belangrijk, bespottelijk, belerend, belachelijk, bedenkelijk, beangstigend, betoverend, begrenzend, beschamend, bekend, bezielend, beperkt, beklemmend, beledigend, beladen, betrekkelijk, bedrieglijk, bevreemdend, bepalend, braakliggend, begrijpelijk, beestachtig* **zijn.**

Advies Gezondheidsraad tegenovergesteld aan advies Zweedse gezondheidscommissie

Kamerlid Varma (Groen Links) stelde naar aanleiding van een geruchtmakende uitzending van Lopende Zaken (VPRO) over de amalgaamkwestie in november '94 enkele zeer kritische vragen aan minister Borst van Volksgezondheid. Die gaf toen enkele sussende antwoorden, wachtte tot 5 september '95 met het verzoek aan de Gezondheidsraad om een advies in deze zaak. "Ik zou het op prijs stellen als u mij voor de zomer van 1996 nader zou kunnen informeren".

Welnu, recentelijk, op 12 maart 1998, verscheen eindelijk het rapport van de commissie 'Tandheelkundige restauratiematerialen' met een volstrekt voorspelbare uitkomst: kwik in kiezen zou niet schadelijk zijn voor de gezondheid. Voorspelbaar, omdat zes van de negen leden bekende voorstanders zijn van amalgaam. Het is alsof managers van Mac Donald's, gezeten in een gezaghebbend overheidsorgaan, zich hebben mogen buigen over de vermeende fysieke en ecologische schadelijkheid van hamburgers.

Hoofdpunten van kritiek:

-Achterin het rapport worden de door de amalgaamcritici ingediende wetenschappelijke onderzoeken, waaruit blijkt dat er grote gezondheidsrisico's genomen worden met de amalgaamvullingen, in één à twee zinnen afgedaan. De commissie noemt dat 'gedetailleerd'. Ja, de commissie onderschrijft dat met kauwen van kauwgom de blootstelling aan kwik toeneemt. Ja, de commissie acht het aannemelijk dat kwik uit amalgaamvullingen in de moedermelk terecht kan komen. Ja, bij proeven met apen is aangetoond dat uit amalgaam kwik kan vrijkomen en in lichaamsweefsels kan worden opgenomen. Maar...:"daarmee is nog niets beweerd over de eventuele gezondheidseffecten". Het beeld is duidelijk: wetenschappers hebben na veel moeite aangetoond dat kwik uit amalgaamvullingen in significante hoeveelheden vrijkomt, zich opslaat in nieren, lever, hersenen van mensen, van foetussen, in moedermelk, maar de Gezondheidsraad leunt comfortabel achterover met een aan brutaliteit grenzende gemakzucht: bewijs nu ook maar eens dat de gezondheid er door geschaad wordt. Let wel: we spreken hier over kwik, na plutonium het meest giftige element op Aarde, en bijvoorbeeld 500 maal giftiger dan lood.

- De veiligheidswaarden wat betreft kwikdampbelasting die de commissie hanteert zijn zeer discutabel te noemen. Die richten zich vooral op mensen die beroepshalve veel met kwik te maken hebben. Die mensen werken acht uur per dag. Amalgaamdragers hebben te maken met een kwikbelasting van 24 uur per dag, zeven dagen per week, gedurende meer dan 30, 40 jaar. Omdat kwik een stapelgif is, kan niemand stellen dat er over zo'n lange periode geen veiligheidsrisico bestaat. Bovendien heeft Dr. Lars Friberg, gerenommeerd toxicoloog en adviseur van de Wereld Gezondheidsorganisatie al begin jaren '90 gezegd dat er geen veilige drempelwaarden voor kwik bestaan. De commissie baseert zich op kwikwaarden die in bloed- en urineonderzoek zijn gevonden. Kwik hoopt zich juist in het bindweefsel en de organen op. Waarden in bloed en urine geven geen betrouwbaar beeld.

-De commissie heeft uitsluitend naar kwikdamp uit vullingen gekeken. Dat er bijvoorbeeld ook mensen zijn met wortelkanalen die opgevuld zijn met kwik, daar lees je niets over.

- Waarom heeft de commissie niet een aantal belangrijke wetenschappers die zich jarenlang hebben beziggehouden met de amalgaamkwestie uitgenodigd om hun bevindingen te komen toelichten? In Zweden heeft een soortgelijke overheidscommissie dat het afgelopen jaar wèl gedaan, in vier lange hoorzittingen. Het definitieve rapport staat op het punt van verschijnen met precies de omgekeerde conclusie van die van onze Gezondheidsraad!

Zweedse conclusies

Kwik afkomstig uit amalgaamvullingen kan de hersenen, de nieren en het immuunsysteem van een groot aantal mensen beschadigen. De effecten in foetussen en kinderen zijn onderwerp van de grootste zorg. Dit zijn de conclusies van de Swedish Council for planning and Coordinating Research, ingesteld door het ministerie van Onderwijs. Op een persconferentie 19 februari jl. sprak woordvoerder Gunnar Goude: "Er is volledige overeenstemming binnen de commissie dat het tijd is om amalgaam achter ons te laten. Prof. Maths Berlin van dezelfde commissie: "Als je amalgaam uit een volwassene verwijdert, zal hij of zij weer gezond worden, gesteld dat de oorzaak van de klachten kwik was. Maar de effecten voor een foetus zijn onherstelbaar. Het risico is serieus genoeg om het als onacceptabel te bestempelen. Vandaar dat de blootstelling aan amalgaam zou moeten worden vermeden in kinderen en vrouwen op vruchtbare leeftijd." Hij zei ook dat zwangere vrouwen op de aanwezigheid van kwik getest moeten worden en dat er speciale klinieken moeten komen om patiënten te helpen. Prof. Ingvar Skare van de Zweedse commissie vond het opmerkelijk dat van alle kwiktoepassingen nu juist amalgaam telkenmale zoveel 'bewijslast' wordt gevraagd.

Dit is mijnsinziens de kern van de zaak. In een tijdperk dat de overheid vanwege milieuredenen kwik zoveel mogelijk in de ban heeft gedaan, en zelfs een verbod in 1999 heeft afgekondigd, is het buitengewoon vreemd dat mensen nog steeds kwikvullingen in de mond (!) geplaatst kunnen krijgen. "Het zware metaal kwik is een gevaarlijke stof voor mens en milieu. Het is behalve giftig niet afbreekbaar, waardoor het metaal zich in het milieu ophoopt", aldus het persbericht van het ministerie van VROM (7 juli '97) waarin het verbod op productie en import van kwikhoudende producten per 1999 werd aangekondigd. Behalve kwikhoudende producten die voor 1 juli 1999 in gebruik zijn genomen. Amalgaam ontspringt dus de dans.

Het is alsof de overheid zegt: "Per '99 verbieden we asbest, vanwege gevaren voor mens en milieu, behalve asbestproducten die vóór 1999 op de markt zijn gekomen".

Bo Baden, Amsterdam

Deze rubriek is voor en door lezers, met vragen en meningen over onderwerpen in zowel Mens & Wetenschap als daarbuiten. Uw brieven kunt u zenden naar de redactie M&W, postbus 108, 1270 AC Huizen.



Heeft u vragen, dat kunt u die aan de redactie richten, postbus 108, 1270 AC Huizen (geen vragen per telefoon).
Zo nu en dan zullen we u verwijzen naar nuttige literatuur, waarvan we nu reeds met name noemen: 'Het gouden boekje voor de Gezondheid' (G.E.Schuitemaker) en het TNO boekje '120 vragen en antwoorden over vitamines'.
Als basishandleiding zijn deze boekjes zeer geschikt en handig om te hebben. U kunt ze kopen bij uw boekhandelaar, of door storting van het te betalen bedrag op giro 6459254 van Stg. Educ. Centrum te Huizen:
Het gouden boekje: 16,50
120 vragen : 17,50
(inclusief de verzendkosten).

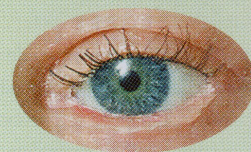
Pacman in de hersenen

In het Israëlische Weizmann Institute of Science worden 3D computermodellen van ingewikkelde proteïnemoleculen gebouwd om inzicht te krijgen in de werking en de ziekten van de menselijke hersenen. In een computerstudie naar de biochemie van hersenziekten als epilepsie en de ziekte van Alzheimer ontdekte de neurobioloog prof. Vivian Teichberg in een samenwerkingsproject met het Franse Pasteur Instituut een van de biochemische oorzaken van een falend geheugen. Een glutaminereceptor nam in de computer de vorm aan van een bolletje met een wijd opengesperde mond, precies als Pacman in het bekende computerspelletje. In de nabootsing bleek deze Pacman zich ook nog dienovereenkomstig te gedragen: hij hapte alle glutamine-moleculen weg die voorbij kwamen.
Glutamine speelt een hoofdrol in leer- en herinneringsprocessen. In de hersenen werken proteïnen als glutaminereceptoren. Bij een hersenafwijking kan één type glutaminereceptor zich misdragen en de Pacman-vorm aannemen. Wanneer deze Pacman hapt wordt het glutaminemolecuul aan het proteïne gebonden. Dit heeft een kettingreactie van ongewenste moleculaire processen tot gevolg die in principe met medicijnen kunnen worden bestreden of voorkomen.
Volgens Teichberg worden computersimulaties steeds belangrijker bij het doorgronden van hersenafwijkingen die met andere methoden als röntgenkristallografie niet of niet goed onderzoekbaar zijn.
Ook bij het ontwikkelen van medicijnen is de computer onmisbaar. Bij het zoeken naar werkzame moleculen wordt de Cinderella- of Assepoester-methode toegepast: de computer zoekt voor zieke hersencellen uit vele tienduizenden verschillende moleculen naar dat ene molecuul dat precies past. (NB) ❑

Elektroden middel tegen verlamming?

Verlamming van lichaamsdelen is meestal het gevolg van een hersen- of zenuwbeschadiging. De zenuwen kunnen geen impulsen meer van de hersenen ontvangen. Bij de onderzoeksgroep Biomedical Engineering van de Technische Universiteit Twente worden successen geboekt met neurale elektrostimulatie. Met behulp van elektroden die direct op zenuwvezels worden aangesloten, worden spieren van verlamde lichaamsdelen weer tot bewegen aangezet.
Het is te mooi om waar te zijn om verlamde mensen met technische hulpmiddelen van hun handicap af te helpen. En zo ver is het ook nog lang niet, volgens dr. Wim Rutten die met een miljoen aan subsidie onderzoek doet aan een multi-elektrode. Dit is een 'spijkerbed' met 128 zeer fijne elektroden of stimulatoren die contact maken met nog intacte delen van spierzenuwen. Deze zenuwvezels zijn slechts enkele micrometers dun en liggen in een zenuw met honderden naast elkaar. De onderzoekers kunnen ze bereiken met hun microscopisch kleine, intraneurale elektroden. De naaldjes in het spijkerbed zijn 10 tot 20 micrometer dun en variëren in hoogte van 200 tot 600 micrometer. Ze worden door een chip aangestuurd.
De combinatie van chip en 128 micro-elektroden is getest op de pootzenuwen van een rat. Een belangrijk aandeel in dit onderzoek levert het zenuwlab van het Nederlands Instituut voor Hersenonderzoek. Voor de neurale stimulatoren wordt aan een cultuur van zenuwcellen gewerkt. Met deze cellenkweek is het mogelijk zenuwstimulatoren te implanteren en de aansluiting van elektronica op neuronen te bewerkstelligen. De bedoeling is dat het gekweekte weefsel met de echte zenuw zal vergroeien. (NB) ❑

Zieke gebouwen maken dragers van contactlenzen ziek



Het Sick Building Syndrome (SBS) vormt een groter probleem dan tot nu toe wordt aangenomen. Onderzoek onder vierduizend kantoorwerkers in het Verenigd Koninkrijk toont aan dat vooral dragers van contactlenzen het meeste risico lopen om verschijnselen van SBS op te lopen in gebouwen met veel computerschermen en centraal geregelde ventilatie. De verschijnselen zijn onder andere lusteloosheid, verstopte neuzen, verkoudheid en allerlei vormen van infecties. Ze worden waargenomen in 80 procent van alle moderne kantoorgebouwen.
Het oog blijkt een gemakkelijke ingang voor ziektekiemen tot het lichaam te zijn. In de zieke gebouwen is de lucht vaak zeer droog. Deeltjes en kiemen krijgen hierdoor een lading en worden aangetrokken tot statisch geladen beeldschermen en het oppervlak van contactlenzen.
Eén van de onderzoekers, dr. Chris Baldry, rapporteert dat veel managers SBS niet serieus nemen. Zelf lopen zij het minste risico omdat zij niet aan computerschermen werken en omdat zij niet de gehele werkdag op dezelfde plek vertoeven. (NB) ❑

Gebroken pols beter in koker dan gips



Twintig procent van alle botbreuken die klinisch worden behandeld, betreffen de pols. Polsbreuken worden, evenals andere gebroken botten, in gips gevat dat al spoedig een rigide vorm aanneemt. De druk van het gips voorkomt bewegingen, verschaft rust en komt het genezingsproces ten goede.
Bij polsbreuken in gips is de onmogelijkheid tot beweging niet altijd gewenst. Na verwijdering van het gips blijkt vaak dat de pols blijvend gedeformeerd is. Dit kan weer permanente stijfheid van de pols, de hand en de vingers tot gevolg hebben en komt menige patiënt te staan op langdurige revalidatie.
In samenspraak met anatomen en osteopaten heeft de Engelse uitvinder Adam James een alternatief voor gips voorgesteld dat speciaal voor polsbreuken is ontwikkeld. In plaats van stijf en hard wordend gips wordt een speciale cilinder of koker met dubbele wanden toegepast. Tussen de beide wanden van de koker bevindt zich een vloeistof die onder hoge druk kan worden gebracht.
Als de buis om de gebroken pols is aangebracht wordt de druk op de vloeistof opgevoerd totdat een ideale druk op het gebroken gewricht is bereikt. De koker drukt zeer stevig aan maar gaande de genezing kan de druk worden verminderd zodat geleidelijk aan meer bewegingsvrijheid worden toegestaan. Meestal kan de hand al vanaf het begin van de behandeling en allengs intensiever worden gebruikt.
De breukenkoker van James kan snel en gemakkelijk worden aangebracht en kan meermalen worden gebruikt. (NB)
Bron: LPS, info: 070-4270427 

Veel PCB's in moedermelk

De microbiologe dr. Philippa Darbre van de Britse Reading University treft verhoogde concentraties PCB's aan in de melk van moeders met pas geboren baby's. Volgens Darbre hopen de PCB's zich op in de lichaamsvetten en blijven daarin permanent aanwezig. Bij moeders met een verhoogde hormoonwerking die tot melkproductie aanzet, komen de aanwezige PCB's vanuit het lichaamsvet in verhoogde concentraties in de melk terecht.
Omdat er 209 verschillende soorten PCB's zijn die zich in het vet van verschillende lichaamsdelen ophopen, is het moeilijk te bepalen welke PCB's mogelijke schade bij de baby's teweeg kunnen brengen. Bovendien schijnt deze schade enorm mee te vallen zodat voor het afraden van natuurlijke babyvoeding geen aanleiding bestaat. Studies uit het begin van de jaren '90 toonden al verhoogde concentraties PCB's in moedermelk aan zonder dat daarbij schadelijke neveneffecten bij hun opgroeiende kinderen kon worden vastgesteld.
Vooralsnog wordt gesteld dat de voordelen van moedermelk (antistoffen) nog steeds groter zijn. (NB) 



...Rapport van de Nederlandse Gezondheidsraad...

"SCHADELIJKHEID AMALGAAM NIET WETENSCHAPPELIJK TE BEWIJZEN"

"Het is niet wetenschappelijk vast te stellen dat amalgaam in de mond op den duur schadelijk is voor de gezondheid" aldus de strekking van een advies van de Nederlandse Gezondheidsraad dat medio maart naar de Minister van VWS werd gezonden. 'Wishful thinking'?
"Met je mond vol lood, ga je vanzelf een keer dood" zongen wij als kwajongens vroeger al. Waarom weet ik niet meer maar kennelijk bestonden er toen, in de vijftiger jaren, al bedenkingen tegen de invloed van het materiaal dat gebruikt werd om tanden en kiezen te 'plomberen'. Natuurlijk was het geen lood waarmee de toen overvloedige gaatjes en gaten in de na-oorlogse gebitten werden gevuld, maar amalgaam.
Amalgaam is een metaalmengsel dat voor een deel uit het zeer giftige kwik bestaat (zie voor uitgebreide informatie Mens & Wetenschap nummer 2 1998, blz. 96).
Enige tijd geleden ontstond grote commotie toen bekend werd gemaakt dat door het langzame 'lekken' van kwikbestanddelen uit amalgaamvullingen op den duur reële gevaren voor de volksgezondheid ontstonden. En dat betekent nogal wat want er zullen in dit even overdadige als overbevolkte landje, met zijn zeventien miljoen snoeplustige inwoners, niet veel gebitten te vinden zijn zonder amalgaam. Met andere woorden: als je toegeeft dat amalgaam de gezondheid aantast, verklaar je tevens dat 99 procent van alle Nederlanders langzaam maar zeker vergiftigd wordt. Maar vóór alles: geen paniek. Dàt gegeven is dan mogelijk de enige leidraad geweest die onze onvolprezen Gezondheidsraad (...) tot het advies bracht. Kwik is uiterst giftig, amalgaam lekt maar geen paniek want ooit word je tòch een keer ziek... Geen wetenschappelijke bewijzen.., roept de Gezondheidsraad en... er kunnen zó veel determinanten in het spel zijn dat een oorzakelijk verband met blootstelling aan kwik niet altijd vaststaat...
Geen geruststellend gevoel, die Gezondheidsraad. Nooit geweten dat daar zoveel struisvogels rondlopen. Zouden dàt die 'determinanten' zijn?
Overigens houdt de Nederlandse Vereniging ter bevordering van de Biologische Tandheelkunde (NVBT) op 20 mei in Breukelen een symposium waar onder meer het amalgaamprobleem ter sprake zal komen. De bekende Canadese wetenschapper en tandarts Dr. Murray Vimy zal daar ook ingaan op andere problemen die tandheelkundige behandelingen met zich mee kunnen brengen. Nadere informatie kan men bekomen op het telefoonnummer 0251-315484. (BA) ❑

Bronnen: GR en NVBT

Amalgaamfabrikant waarschuwt patiënten

Een grote Amerikaanse amalgaamfabrikant, Dentsply/Caulk, heeft in januari haar bijsluiter bij haar amalgaamproduct aangepast.
In de bijsluiter staat het volgende:

Het gebruik van amalgaam wordt ontraden:
- naast of dichtbij andere metalen restauraties in de mond
- bij patiënten met ernstige nierproblemen
- bij wortelkanaalbehandelingen
- in zwangere vrouwen (ook het verwijderen van amalgaam wordt dan ontraden)
- bij kinderen van 6 jaar en jonger

* Het inhaleren van kwikdamp over een langere periode kan via chemische verbindingen een aantal klachten veroorzaken zoals: trillende ledematen, depressie, bovenmatig geïrriteerd of geagiteerd zijn, hallucinaties, hoofdpijn, geheugenverlies en mentale aftakeling. Andere effecten kunnen zijn: bloedend tandvlees, diarree, longontsteking, rode uitslag, blauwe lijnen in het tandvlees, verminderde vruchtbaarheid.
* HET AANTAL AMALGAAMVULLINGEN VOOR DE PATIËNT MOET TOT EEN MINIMUM BEPERKT BLIJVEN

Bron: Stg. Amalgaam Vrij Nederland ❑

Amalgaam in de geschiedenis

Rond 1840 werden in Amerika binnen de American Society of Dental Surgeons en verscheidene regionale tandartsenorganisaties tandartsen geweigerd en zelfs vanwege, zoals men toen noemde 'kwakzalverij' uit de organisatie gestoten die amalgaam in de monden van hun patiënten plaatsten. Toen was al algemeen bekend dat blootstelling aan kwik de oorzaak was van veel duidelijk zichtbare bijwerkingen, inclusief dementie en verlies van coördinatie van de spieren.
Maar de voorstanders van amalgaam overheersten na korte tijd, gedragen door het commerciële gewin van de snel aan te brengen amalgaamvullingen waardoor het ledental dramatisch verminderde en de organisatie in 1856 werd opgeheven.
Op dit moment, zo'n 185 jaar later, verklaart de huidige Amerikaanse tandartsenorganisatie ADA dat het onethisch is als een tandarts zijn of haar patiënten aanraadt de amalgaamvullingen vanwege het giftige karakter te verwijderen. Volgens ADA gedraagt de tandarts zich ethisch als hij of zij kwik in de monden van mensen plaatst en de veiligheid daarvan benadrukt. Tegenwoordig worden er in de Verenigde Staten elk jaar meer dan 100 miljoen kwikvullingen in de monden van mensen aangebracht, zo'n 70.000 kilo kwik per jaar. Dit alles bracht recentelijk prof. Murray J. Vimy, verbonden aan de tandheelkundige faculteit van Galgary ertoe, een vergelijking te trekken met het loodgebruik van vroeger: "Misschien zullen over duizend jaar historici terugblikken op deze tijd en vergelijkingen trekken tussen de chronische loodvergiftiging van de Romeinen en onze verraderlijke kwikvergiftiging uit onze giftige tanden en kiezen."

Bron: Stg. Amalgaam Vrij Nederland ❑

Kankerverwekkende stoffen in gezonde borsten

Vrouwenborsten bestaan voor ongeveer tachtig procent uit vet. Het vetweefsel bij gezonde vrouwen blijkt een reservoir voor kankerverwekkende stoffen te zijn. Medische onderzoekers van het Londense Cancer Research Institute ontdekten in gezond borstweefsel van veertig vrouwen die voor borstverkleining werden behandeld, chemische stoffen die het DNA kunnen beschadigen en mutaties of snelle structurele veranderingen teweeg kunnen brengen in bacteriën en menselijke cellen.
De ontdekking dat vetweefsel in de borsten zo gemakkelijk carcinogene of kankerverwekkende chemische stoffen opneemt en opspaart houdt verband met het feit dat jaarlijks over de gehele wereld 500.000 nieuwe gevallen van borstkanker worden ingeschreven, schrijft hoofdonderzoeker David Philips in het maandblad Cancer Research. De kankerverwekkende stoffen zijn aangetroffen in van vet verzadigde organische moleculen die de cellen een sterk verhoogde kans bieden op het ontwikkelen van tumoren.
Bekend is dat DNA-beschadigingen één van de oorzaken van het ontstaan van kanker zijn en ook dat de vreemde stoffen die daartoe de aanzet geven, in vet worden opgelost. Het Britse onderzoek toont nu voor de eerste keer duidelijk aan dat menselijk vetweefsel zich als een opslagplaats van deze (chemische) stoffen gedraagt.
Daarmee is het raadsel nog lang niet opgelost. Onlangs is ontdekt dat er twee stukjes DNA zijn die direct met de ontwikkeling van een tumor te maken hebben. Deze zogenoemde borstkankergenen BRCA1 en BRCA2 zijn in kaart gebracht maar daarmee blijven de oorzaken van het ontstaan van borstkanker in 90 procent van de gevallen nog onbekend. Philips hoopt dat zijn ontdekking in dit opzicht tot nieuwe inzichten zal leiden.
De volgende stap van het Cancer Research Institute is het analyseren van de aangetroffen chemische stoffen. Verwacht wordt dat dit onderzoek bepaalde voedingsstoffen als de bronnen zal aanwijzen maar niet uitgesloten wordt dat sommige stoffen via de luchtwegen het lichaam binnendringen. Ook is mogelijk dat de moleculen die de kankerverwekkende stoffen bevatten, in het stofwisselingsproces worden gevormd.
Mogelijk ontstaan nu nieuwe inzichten met betrekking tot het verband tussen borstkanker en voedingsgewoonten. Japan heeft een van de laagste borstkankercijfers ter wereld maar Japanse vrouwen die zich in Amerika of Europa vestigen, lopen evenveel risico op borstkanker als Amerikaanse of Europese vrouwen.
(NB) ❑

Verstelbare zijwieltjes handige hulp voor gehandicapte kinderen

Leren fietsen is voor kinderen niet gemakkelijk. Gelukkig is het in de regel wel zo, dat wie het fietsen eenmaal geleerd heeft, het niet meer verleert, zelfs niet na een langere fietsvrije periode. Iedereen kent wel de zijwielen voor aan het kinderfietsje, om het leren fietsen in het begin wat minder angstwekkend en wat eenvoudiger te maken. Voor gehandicapte kinderen (bijvoorbeeld het syndroom van Down) is het nog moeilijker te leren fietsen, omdat het evenwichtsgevoel een stuk minder is dan bij niet gehandicapte kinderen.
De Britse ingenieur David Good heeft zelf een gehandicapte zoon, en daarom de verstelbare hulpwieltjes, die u op de foto kunt zien, ontwikkeld. De wieltjes kunnen naarmate het evenwichtsgevoel van het kind verbetert, steeds een stukje dichter bij het eigenlijke wiel gezet worden, totdat het kind praktisch op één achterwiel fietst.
Het spreekt vanzelf dat kinderen met bijvoorbeeld Down's syndroom meer zelfvertrouwen en plezier kunnen ervaren door het leren fietsen. Jeremy, de zoon van David Good is er in elk geval beter van geworden. Mogelijk wordt David Good dat ook, want hij heeft een patent op de eenvoudige maar doeltreffende zijwieltjes gekregen. Overigens is deze methode, anders dan bij zijwieltjes die niet versteld kunnen worden, uiteraard ook prettig voor niet gehandicapte kinderen. (SB) *Bron: LPS, info: 070-4270427* ❑



Buiken en ouderen zijn voortdurende zorg van artsen

Twee instellingen die zich bezig houden met gezondheidszorg hebben aandacht gevraagd voor de gezondheid van zowel ouderen als van mensen die te zwaar zijn. Begin maart vroeg de Nederlandse Gezondheidsraad (NGr) de Minister van VWS om meer aandacht voor de lichamelijke gezondheid van oudere mensen. Nog tè vaak, aldus de NGr, wordt de konditie van deze bevolkingsgroep afgemeten naar leeftijd. Inderdaad is het zo dat de algemene conditie van mensen die de leeftijd van 60 jaar (ver) gepasseerd zijn, is verslechterd. Per slot van rekening kun je van een grijsaard niet meer verwachten dat die de 110 meter horden in veertien sekonden loopt. Maar er is, stelt de NGr vast, een grote spreiding in de fysieke mogelijkheden en het welbevinden van persoon tot persoon. Iemand van 65 jaar kan al aangewezen zijn op de zorg in een verzorgingstehuis terwijl een 85-jarige nog thuis is, gewoon boodschappen doet en zijn/haar potje kookt.

Dit betekent, zo citeert de NGr uit de resultaten van een verouderingsonderzoek, dat er geen algemeen geldende relatie bestaat tussen "kalenderleeftijd en functionele capaciteiten". Door de ouderen over één en dezelfde kam te blijven scheren, ontstaat het risico van 'overbehandeling' van mensen die dat niet nodig hebben en, omgekeerd, van 'onderbehandeling' van ouderen die juist extra zorg behoeven.

Onderzoekers van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) hebben zich, samen met Schotse gezondheidsdeskundigen van de universiteit van Glasgow, daarentegen een tijdlang bezig gehouden met onderzoek aan weer een andere categorie mensen, oneerbiedig de 'dikbuiken' genoemd. Hun onderzoeksresultaten worden vermeld in het gezaghebbende, Engelse tijdschrift '*The Lancet*' van 21 maart.

De wetenschappers gebruikten voor hun onderzoek de tussen 1993 en 1995 door het RIVM verzamelde gezondheidsgegevens van ongeveer 13.000 volwassen Nederlanders. Hieruit blijkt een duidelijke relatie tussen buikomvang en tal van gezondheidsproblemen. Bij mannen wordt gesproken van een tè dikke buik als deze een omvang (omtrek) heeft van 102 centimeter of meer; bij vrouwen wordt een waarde van 88 centimeter gehanteerd. Alles boven deze waarden wordt dus als '*tè dik*' gedefinieerd.



De ene grijsaard is krasser dan de ander; de 'stokoude' Sint Nicolaas op bezoek in een verzorgingstehuis. Foto: Ben Apeldoorn

Bij de 'dikbuiken' bleken hart- en vaatziekten en suikerziekte ('*diabetes mellitus*') tot vier keer vaker voor te komen dan normaal. Daarnaast lijdt deze categorie aan kortademigheid en ondervindt men problemen met dagelijkse bezigheden zoals traplopen, bukken, knielen, tillen en wandelen. Opvallend is verder dat vrouwen met een te grote buikomvang veel vaker problemen hebben met de luchtwegen (vaak hoesten, 'piepen' tijdens het ademhalen, snurken en 's nachts vaker wakker worden door ademnood) en met hun rug. Hun ziekteverzuim is hoger, ze consulteren vaker een arts/specialist en arbeidsongeschiktheid komt in deze categorie méér voor dan normaal.

Al met al denkt men dat de gangbare 'modellen' aangaande de begrippen '*ouderen*' en '*zwaarlijvigheid*' een grondige bijstelling behoeven. Dat is belangrijk want beide kategorieën zullen in deze, en de komende tijd alleen maar groter worden. *(BA)* ❑

Medische 'milkshake'

Bij een lekkere 'milkshake' denk je meestal niet aan toediening via een injectiespuit. Maar sinds kort gebeurt dat wèl in het 'Queen Charlotte Hospital' in Londen, zo meldt de 'Daily Mail'. Daar werd ontdekt dat een bepaald soort 'milkshake' ('Levovist') van nut kan zijn bij het vinden van tumoren in hersenen en hart en bloedvaten. 'Levovist' is gemaakt van galactose. De 'shake' geeft aan dat er voor gebruik mee geschud moet worden. Daarbij vormen zich kleine luchtbelletjes die, eenmaal in de bloedbaan gebracht, in elkaar storten. Bij dergelijke 'micro-implosies' ontstaan geluidstrillingen die door een scanner kunnen worden gedetecteerd.

Het patroon van de trillingen gedurende de tocht door de bloedbaan verraden vorm en structuur van het weefsel in de onmiddellijke omgeving. Dat kan middels toepasselijke software op een beeldscherm zichtbaar worden gemaakt. De onderzoekers verwachten dat deze techniek vooral bij hartpatiënten vruchten af zal werpen bij het zo vroeg mogelijk detecteren van dichtslibbende bloedvaten naar het hart. Ook reeds kleine tumoren verraden hun aanwezigheid door de gewijzigde bloedtoevoer naar deze gezwellen. Tevens hebben artsen met deze techniek geboorteafwijkingen van foetussen in een vroegtijdig stadium op kunnen sporen. Met technieken als CTS ('Computer Tomography Scanning') en MRI ('Magnetic Resonance Imaging') kunnen de genoemde afwijkingen ook wel worden opgespoord maar het grote voordeel van de 'milkshake'-techniek is dat hij veel minder ingrijpend en ook veel minder duur is. *(BA)*

Bron: STN7/23/5

Babyvoeding met zeealg

Voedingsdeskundige professor Colin Ratledge, verbonden aan de Engelse universiteit van Hull, zweert bij de zeealg Crythecodinium. De alg produceert namelijk een zekere stof (het meervoudig onverzadigde vetzuur: docosahexaan zuur, kortweg DHA) waarvan al een tijdje bekend is dat het een belangrijke rol speelt bij de groei en ontwikkeling van het gezichtsvermogen en geheugencentra van foetussen en pasgeborenen. Van nature komt DHA al voor in moedermelk. Maar als borstvoeding om bepaalde redenen niet mogelijk is, bijvoorbeeld vanwege pijnlijke tepelkloven, zou een baby een zekere DHA-portie mislopen. Dank zij een subsidie van zeven ton van de Europese Gemeenschap (EU) onderzoeken Ratledge en zijn bio-team nu de haalbaarheid om DHA te 'oogsten' bij de gekweekte algensoort. En dat niet alleen, het geoogste DHA moet geschikt zijn om te verwerken in babyvoeding. Wat dat betreft heeft de afdeling Biowetenschappen van 'Hull' een naam hoog te houden, beroemd als zij wereldwijd al jaren is door baanbrekend eiwitonderzoek. De stad Hull zelf mag er ook zijn; al meer dan een eeuw geleden tierde de vis- en walvisvangst daar welig. De 40- en 50-plussers onder ons weten uit hun kindertijd misschien nog wel waar die visvangst onder anderen goed voor was. Juist, elke avond voor het slapen gaan een flinke lepel levertraan. (BA)

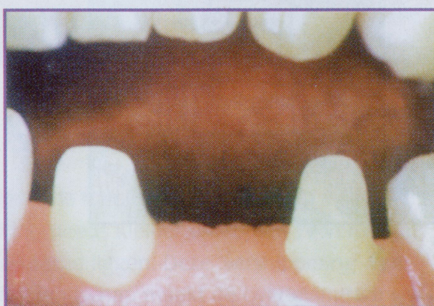
Bron: LPS Newsletter P8/01/1066

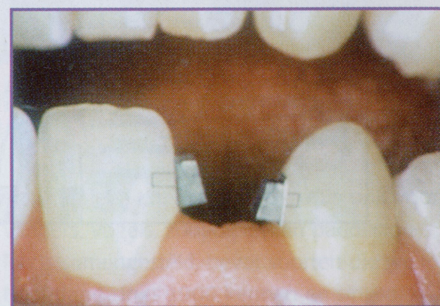


Professor Colin Ratledge inspecteert een Erlemeyer met algen die meervoudig onverzadigde vetzuren produceren voor babyvoeding. Foto: Afd. Biowetenschappen, Un. van Hull/Mike Pattison.

Bruggen beter

Betere bruggen? Ja, tandheelkundige bruggen. U weet wel: een harde overkapping tussen twee bestaande tanden of kiezen. Daar waar vroeger (de 50- en 60-er jaren) 'rooien' aan de orde van de dag was (boze tongen beweerden dat dat lot toen vooral fondspatiënten trof), daar moeten de ontstane gaten nu worden gedicht. Dat lacht, hapt en bijt beter. Bruggen slaan dus. Probleem is alleen dat een goede verankering en bevestiging van een brug vaak alleen te bereiken is door bestaande tanden en kiezen te 'overkronen'. Dat wil zeggen: je slijpt het bestaande weg en plant er kronen op. Die 'fundering' is sterker voor een brug. Maar het is duur (veel werk, veel materiaal) en het is ook zonde om bestaande, gezonde tanden en kiezen te verwijderen. Bovendien zijn de huidige boorkoppen van tandartsen veelal te groot om opzij mee in tanden te kunnen boren voor het aanbrengen van bruganker volgens de nieuwste technologie.





Rechts: brugverankering in gezonde tanden. Links: de oude methode: afslijpen. Foto's: Dental Research, Almere

Het Nederlandse familiebedrijf UDA Dental Research in Almere heeft nu een minuscule boorkop en een nieuwe technologie, op basis van titanium als ankermateriaal, ontwikkeld waarmee bruggen tussen bestaande tanden en kiezen kunnen worden aangebracht. Het boortje draait bijna 700 maal per seconde rond. De toegepaste technologie is gedeeltelijk afkomstig uit de Zwitserse horloge-industrie waar veel met titanium gewerkt wordt. De introductie van nòg nieuwere materialen moet de bruggen van de toekomst nog goedkoper maken. (BA).

Bron: Innovisie dec. 1997

Schaaldieren en Prozac

Biologen van het Gettysburg College in Pennsylvania hebben uitgedokterd dat het medicijn Prozac een sterk stimulerend effect heeft op de voortplanting van zoetwater-oesters en -mosselen. Deze schaaldieren schieten er vaker kuit door dan normaal. Al langer is bekend dat serotonine, dat het doorgeven van prikkelingen in het zenuwstelsel regelt, een stimulerend effect heeft op het kuitschieten van deze schaaldieren. Serotonine heeft een positieve invloed op het doorgeven van zenuwprikkels en werkt bij ons mensen derhalve sterk in op ons welbevinden.
De aandacht van kwekers van schaaldieren werd al eerder op serotonine gevestigd. Maar de stof is duur (ongeveer 50 gulden per gram) en een maaltje mosselen moet wel betaalbaar blijven.
Daarom ging men na of met andere, goedkopere methoden hetzelfde resultaat bereikt kon worden. En ja, ook de serotonineopwekkende middelen fluvoxamine, proxetine en fluoxetine (het werkende bestanddeel van Prozac) bleken de schaaldieren aan te zetten tot een verhoogde kuitproductie.
Hoewel Prozac volgens Gettysburg-bioloog Peter Fong nog bijna 200 maal duurder is dan serotonine (!), volstaan reeds concentraties tot bijna het éénduizendste deel van dat van serotonine voor hetzelfde effect. Prozac is dus toch nog vijf maal goedkoper dan serotonine. Men verwacht bij gebruik van dit middel grotere aantallen zoetwatermosselen en -oesters tegelijk te kunnen oogsten dan nu het geval is. Dat alles dank zij Prozac. Dus wie straks minder lekker in zijn/haar vel zit: gewoon even langs de visboer. *(BA)*
Bronnen: 'The Biological Bulletin of Woods Hole'/'New Scientist' 04.04.1998.



Geluid zoekt afwijkingen

In haar proefschrift 'First trimester ultrasound screening for chromosomal anomalies' (19 mei) beschrijft promovenda E. Pajkrt een methode om door middel van echoscopie achter eventuele erfelijke afwijkingen van een foetus te komen.
Het Down-syndroom (mongoloïde kinderen) kan tegenwoordig al heel vroeg in de zwangerschap vastgesteld worden. Dat geschiedt met behulp van de zogeheten vlokkentest of een vruchtwaterpunctie vanaf de vierde maand in de zwangerschap. Het proefschrift behandelt een methode om met ultrageluid (echoscopie) op zoek te gaan naar vochtophoping in de nek van de foetus, de indicatie voor het Down-syndroom.
De methode is veel minder ingrijpend. Bovendien kunnen er ook andere afwijkingen bij de foetus mee aan het licht worden gebracht. *(BA)*
Bron: Persbericht AMC

Klaarkomen met Prozac

Serotonine blijkt ook een rol te spelen bij de meest voorkomende, seksuele stoornis bij mannen: het tè snel lozen van zaad (ejaculeren). De Rotterdamse arts Stefan Haensel promoveerde op 29 april op een proefschrift waarin dit probleem proefondervindelijk wordt behandeld. Haensel's onderzoek toont aan dat de neurotransmitter (overbrenger van zenuwprikkels) serotonine de ejaculatie zowel kan stimuleren als remmen. Bij een serotoninetekort blijkt men te snel te ejaculeren. Haensel raadt aan om de stoornis te behandelen met moderne antidepressiva, als Prozac of Anafranil, die het serotoninegehalte kunnen regelen. Bij het langs biochemische weg verlagen van het serotoninegehalte in de hersenen van ratten bleken de tijden tot ejaculatie van gemiddeld vijf minuten te verkorten tot maar liefst slechts enkele seconden. Daarnaast ejaculeerde ruim een kwart ook nog buiten de vagina. Een dolle boel dus.
Een proef met zogeheten 'dubbel blind placebo' en met Anafranil (clomipramine) bij mannen leverde ook opmerkelijke resultaten op. Bij inname van Anafranil van een halve tot één dag voorafgaande aan de seksuele activiteit nam de tijd tot ejaculatie toe van minder dan twee tot acht minuten. Men was dus beter in staat de ejaculatie onder controle te houden. Bovendien rapporteerde men een duidelijke verbetering in het seksleven en in de relatie. Ook het geregelde gebruik van lage doses Prozac (fluoxetine) bevestigde de bevindingen met Anafranil, maar minder uitgesproken. Haensel raadt aan om 'in het ideale geval' behandeling met serotonine verhogende stoffen te combineren met de meer traditionele therapieën. *(BA)*
Persbericht Erasmus Universiteit Rotterdam

Suïcide tumoren

Onderzoekers van universiteiten in Rotterdam en Leiden experimenteren met gentherapie om hersentumorcellen tot 'zelfmoord' (suïcide) aan te zetten. Door het inbrengen van een gen worden de tumorcellen aangezet tot productie van een bepaald eiwit. Dat eiwit zorgt ervoor dat het geneesmiddel dat de patiënten krijgen toegediend (Ganciclovir) wordt omgezet in een voor de delende tumorcellen schadelijke, biochemische versie. De zich ongezond snel vermenigvuldigende cellen krijgen letterlijk een koekje van eigen deeg.
Gezonde cellen hebben geen last van deze therapie omdat die zich nauwelijks of niet delen. Driekwart van de ratten die de test ondergingen bleken genezen of beduidend langer te leven. De onderzoekers worstelen nog met één groot probleem: de therapie is alleen succesvol als het gezwel nog in het beginstadium is, dus nog slechts uit een beperkt aantal tumorcellen bestaat. Grotere aantallen cellen blijken gezamenlijk ongevoelig voor de therapie. Toch zal deze zomer een vijftiental patiënten meedoen aan een vervolgonderzoek.
Men verwacht de eerste resultaten niet eerder dan in het jaar 2000 op een rij te hebben. *(BA)*
Bron: Nieuwsbrief 'Hersenwerk 2002'

'Petten' bestrijdt hersentumor...

Een kerncentrale als kankerbestrijder. Energie opwekken middels kernsplitsing lijkt ten dode opgeschreven in Nederland. Maar met een kerncentrale blijkt méér te kunnen. In de 'Hoge Flux-reactor' te Petten bijvoorbeeld gebruikt men neutronenbundels tegen kwaadaardige gezwellen in de hersenen (hersentumoren). Eerst wordt in het eigen ziekenhuis van de betrokken, zorgvuldig uitgeselecteerde patiënten via een schedeloperatie zoveel mogelijk carcinogeen weefsel verwijderd. Daarna reizen de mensen richting Petten waar ze met een infuus borium krijgen toegediend. Dit hecht zich aan de tumorcellen die niet operatief verwijderd konden worden. Vervolgens vindt gedurende ongeveer twintig minuten bestraling plaats met reactorneutronen. De daardoor uiteenvallende boriumdeeltjes (die aan de tumorcellen vastzitten) produceren hoge doses energie waardoor de kwaadaardige cellen als het ware ontploffen. Het gezonde weefsel blijft intact.
Het is echter nog veel te vroeg voor een Nobelprijs. De wetenschappers weten nog niet wàt er nu precies met en in de hersenen gebeurt tijdens die bestraling. En de ongeremde celgroei wordt weliswaar een gevoelige slag toegebracht maar kan na korte of lange tijd tòch de kop weer opsteken. Zowel tijdens de operatie als tijdens de bestraling kan nooit het volledige tumorweefsel worden verwijderd. De strijd tegen deze dodelijke vorm van kanker is dus nog lang niet gestreden... *(BA)*
Bron: Nieuwsbrief 'Hersenwerk 2002'

Administratieve dijdeuken

Dat het vele zitten, vaak ook nog in onnatuurlijke houdingen, op kantoor op de lange duur kwalijke gevolgen kan hebben weten we. Teveel turen naar beeldschermen, wat volgens onbevestigde berichten vooral bij kinderen kan leiden tot 'vierkante pupillen', muis-armen, aandoeningen aan rug, bloedsomloop enzovoort zijn bekende gevolgen van de moderne anti-ergonomie die in de huidige elektronisch ingestelde maatschappij sluimert.
En daar komt er nu nog één bij: beendeuken. Dermatoloog dr. M. de Bie van het Amsterdamse AMC beschrijft in het Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde hoe hij een patiënte op het spreekuur kreeg met deuken in beide bovenbenen. De deuken werden steeds dieper.
Na onderzoek bij collega's van de kantoormedewerkster bleken die ook 'beendeuken' te hebben en wel op ongeveer dezelfde hoogte. De oorzaak was toen spoedig gevonden. Tijdens het vooroverbuigen en/of reiken naar printers, faxen en andere randapparatuur steunden de medewerksters met hun (boven)benen tegen de bureaubladen. Ziedaar de oorzaak van de dijdeuken die overigens luisteren naar de medische term 'lipoatrofische semicirculars'. Andere bureaus met dijvriendelijker bladen deden de deuken spoedig tot het verleden behoren. *(BA)*
Bron: Verpleegkundig Nieuws, 16 april 1998.

Verrijkt of verrijkend?

Je komt het in zowat alle geledingen van de samenleving tegen: super dit, supra dat; uniek zus, speciaal zo. En niet te vergeten: 'verrijkt met'.



Ook zo'n aantrekkelijke verkoopterm. De Consumentenbond ging eens na wat er allemaal van dat geschreeuw klopte en kwam tot een onthutsende, maar toch ook wel een beetje te verwachten slotsom:
't gaat meestal om 'gebakken lucht'. De 'verrijkte' voedingsmaterialen blijken nauwelijks verrijkt want het gaat om minimale toevoegingen die ook nog zo goed als geen effect hebben op de gezondheid.
Het Consumentenonderzoek, waarvan de resultaten vermeld werden in het februarinummer van de Consumentengids, omvatte 34 'verrijkte' producten. Bij slechts zeven (!) klopte de informatie op de verpakking; de rest week 'fors tot zeer fors' af. In een aantal gevallen waren de met veel bombarie aangekondigde 'toevoegingen' (vitaminen, mineralen) onvindbaar. Enkele merken 'energiedranken' (...) bleken daarentegen wèl foliumzuur te bevatten. Toevoeging daarvan aan voedingsmiddelen is in Nederland wettelijk niet eens is toegestaan.
Al die 'verrijkte' middelen waren wèl extra duur in vergelijking met de 'onverrijkte'. Kennelijk slaat het begrip 'verrijking' heel ergens anders op. Maar ja, dàt vind je niet op de verpakking... *(BA)*
Bron: Consumentengids februari 1998

Microblaasjes tegen malaria...

Jaarlijks krijgen een paar honderd miljoen mensen, vooral in derde wereld landen, malaria. Alleen al in Afrika overlijden daaraan gemiddeld een miljoen kinderen. Elk jaar weer. De malariaparasieten worden overgebracht bij muskietenbeten. De bestrijding wordt extra bemoeilijkt omdat de parasieten steeds ongevoeliger worden voor medicamenten. De daardoor vereiste, steeds hogere doseringen geven dan weer allerlei ongewenste bijwerkingen. Op 6 mei promoveerde de Utrechtse farmacologe Nancy Postma op een proefschrift waarin een nieuwe bestrijdingsmethode wordt beschreven. Hierbij worden de medicamenten gedoseerd toegediend door liposomen. Dat zijn microscopisch kleine vochtblaasjes omgeven door dunne vetvliesjes. Zowel het vet als het vocht kunnen de medicamenten vervoeren. In het lichaam gaan de liposomen 'lekken' en het resultaat is een langdurige dosering van het gewenste medicijn. Omdat de malariaparasiet relatief veel ijzer nodig heeft voor de groei koos Postma voor onder meer Desferrioxamine (DFO) dat ijzer bindt. Zelfs wanneer de DFO-behandeling laat in het ziekteproces gestart wordt is er sprake van gunstige effecten, althans bij met malaria besmette muizen. Het beschermt echter niet tegen malaria in de hersenen waarvan de oorzaken overigens niet duidelijk zijn. Postma's onderzoek is, zo stelt zij "een stapje in de richting van geneesmiddelen die voldoende bescherming bieden tegen malaria." *(BA)*

Bron: Persbericht Rijksuniversiteit Utrecht

Kanker met hitte te lijf

Naast chemotherapie als een behandelmethode tegen kanker wordt ook geregeld hyperthermie, zeg maar: warmtetherapie, voorgeschreven. Daarbij wordt de lichaamstemperatuur tijdelijk opgevoerd tot 43 graden. Maar ook wordt plaatselijke verwarming zo dicht mogelijk bij de tumor toegepast. De temperatuur blijft in de rest van het lichaam dan op normale waarden wat natuurlijk veel minder belastend is voor de patiënt.

Probleem is alleen dat het bloed maar traag de gewenste hogere temperatuur aanneemt waardoor het effect een stuk minder is. De onderzoekers omzeilen dit door daar waar nodig extra warmte toe te voegen. In het Academisch Ziekenhuis Utrecht en de Daniël Den Hoed-kliniek is daarvoor een speciaal systeem opgezet en een behandelingsmodel ontwikkeld.

Met de door promovendus drs. G.M.J. van Leeuwen (promotie op 7 mei op het proefschrift: 'Numerical modelling of heat transfer in hyperthermia) ontwikkelde systematiek kan berekend worden hoe de temperatuurverdeling in het te behandelen gebied er uit moet zien voor een zo effectief mogelijke opwarming. Daarbij wordt tevens rekening gehouden met de aantallen en doorsneden van de bloedvaten.

(BA). Persbericht Rijksuniversiteit Utrecht.

Gezond oud(er) worden?



Oud worden een zegen? Laat veel bejaarden het maar niet horen. Jawel, de laatste halve eeuw is de gemiddelde leeftijd van de mens met bijna de helft gestegen. Geheel overgeleverd aan en afhankelijk van de natuur werd de mens vroeger niet ouder dan 40, hoogstens 50 jaar. Nu is dat gestegen tot 75 jaar voor mannen en 82 jaar voor vrouwen in de geïndustrialiseerde landen. Die waarden zijn te vinden in een rapport dat eind vorig jaar uitkwam onder auspiciën van de Engelse 'Royal Society' (RS). In het rapport worden ook de keerzijden van het oud worden belicht: verhoogde kansen op invaliditeit of het krijgen van een chronische, slopende ziekte zoals de meest voorkomende bij ouderen: de ziekte van Alzheimer.

Veel ouderen zijn door allerlei oorzaken verworden tot vegetatieve kasplantjes voor wie het leven uitdraaide op een hel. De RS stelt zich in het rapport de vraag of het zin heeft het leven te verlengen als de extra jaren meer kommer en kwel met zich meebrengen. Benadrukt wordt nog eens een stelling van de Wereld Gezondheidsorganisatie die luidt dat levensverwachtingen vooral in het teken van gezond zijn èn blijven moeten staan. De RS vraagt in het rapport meer aandacht voor de gerontologie (de 'ouderdoms-kunde'), zowel door de politiek als door de (gezondheids)wetenschappers.

De mensen moeten bovendien meer zelf kunnen beslissen *hoe* ze oud willen worden: aan het werk blijven of uitrusten. *(BA)*

Bron: STN 7/29/4

Zo ouders, zo kinderen

Kinderen van chronisch drinkers hebben een veel groter risico om later ook verslaafd aan alcohol te raken. Het vreemde is daarbij dat ze, voordat ze zelf ervaring met alcohol (gaan) krijgen, veel negatievere verwachtingen van alcohol hebben dan andere kinderen (van niet-alcoholisten).
Onderzoekers van de universiteit van Amsterdam stellen dit vast in een project van het Stimuleringsprogramma Gezondheidsonderzoek van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek.
Het onderzoek toont verder aan dat de verandering in het verwachtingspatroon bij de kinderen naar alle waarschijnlijkheid toegeschreven moet worden aan de aanvankelijk 'gunstige' lichamelijke reactie van hun lichamen op (geregeld) alcoholgebruik. Die reactie, die zich uit in onder meer een hogere hartslag en aanmaak van meer bèta-endorfine, herbergt een sterk verhoogt risico voor (later) problematisch drankgebruik. Voor het onderzoek stelden de wetenschappers nieuwe vragenlijsten samen om de risicofactoren voor alcoholmisbruik beter te kunnen meten. De resultaten bevestigen het al langer bestaande beeld dat mensen excessief alcohol gebruiken vanwege de te verwachten positieve effecten zoals ontspanning en romantiek. Diegenen die een negatiever beeld van de effecten hebben, zoals een verminderd vermogen tot denken en handelen, drinken minder. Je zou kunnen zeggen: twee wijd geopende deuren; natuurlijk drinkt iemand meer, minder of juist helemaal niet naar gelang het persoonlijke verwachtingspatroon van alcoholgebruik bij ieder individu.
Toch vindt men dat de uitkomsten van het onderzoek belangrijke implicaties kan hebben bij preventie en behandeling van chronisch alcoholisme. Verder blijkt dat er grote individuele risicoverschillen zijn of iemand wel of niet aan alcohol verslaafd raakt. Zowel de (directe) omgeving speelt daarbij een rol alsmede genetische factoren. Uit eerder onderzoek is overigens al min of meer gebleken dat alcoholisme wel eens erfelijk bepaald zou kunnen zijn. (BA)
Bron: NWO-onderzoeksberichten mei 1998.

Aspirine tegen darmkanker?

Aspirine, 's werelds meest geslikte medicijn, bleek jaren geleden al niet alleen actief te zijn als milde pijnonderdrukker maar ook bestrijder van hartziekten. De werking van aspirine wordt nog niet goed begrepen. Chemici en farmacologen hebben redenen om aan te nemen dat actieve stoffen in aspirine ook werkzaam zijn tegen darmkanker.
Onderzoekers van het Queen's Medical Centre in het Engelse Nottingham, zijn nu een grote klinische test begonnen om na te gaan of, en zoja in hoeverre, aspirine werkzaam is tegen de ontwikkeling van poliepen en tumoren in het ingewand. Ongeveer duizend vrijwilligers in ziekenhuizen in Engeland en Wales doen mee aan de test.
De pillen en poeders zijn een aangepaste vorm van aspirine om maagstoornissen en andere bijverschijnselen te voorkomen. (NB) ❑

Grijpgrage baby's
en de catastrofetheorie

Bewegingswetenschappers van de Vrije Universiteit te Amsterdam hebben door proeven met tien baby's in de eerste acht maanden van hun leven, uitgedokterd dat de motorische vaardigheden van de zuigelingen sterk afhangen van hun omgeving. Dit betekent dat de ontwikkeling van de motoriek niet volgens vaste biologische patronen plaatsvindt.
De onderzoekers gingen na op welke momenten de baby's overgingen van 'reiken naar' naar 'grijpen'. Het bleek dat deze belangrijke overgang in de ontwikkeling steeds plaatsvond binnen een week. Maar de leeftijden van de baby's (dus hoeveel dagen verstreken tussen hun geboorte en de motorische overgangsfase) verschilden onderling enorm.
De belangrijkste factoren die daarbij een rol bleken te spelen waren het gewicht en de omtrek van de babyarmpjes. En die stonden weer in nauw verband met de relatie van de baby met diens omgeving. Een baby die zoveel mogelijk overal bij betrokken wordt en waar veel mee gespeeld wordt maakt de overgangsfase van reik- naar grijpgedrag eerder door.
Tevens kwam naar voren dat de overgang gepaard gaat met een tijdelijke vermindering van zekerheid en precisie van het reiken. Bij de wetenschappers staat een dergelijke, tijdelijke terugval bekend als een 'catastrofe'. Het heeft te maken met het feit dat variaties in een biologisch systeem tot plotselinge gedragsveranderingen kunnen leiden. Het systeem lijkt even 'van slag', kennelijk om de nieuwe situatie de baas te worden. De wiskundige catastrofetheorie, die op tal van andere systemen van toepassing kan worden gebracht, is vreemd genoeg hèt middel om de overgang van reik- naar grijpgedrag mee te beschrijven. (BA) ❑
Bron: NWO-onderzoekberichten



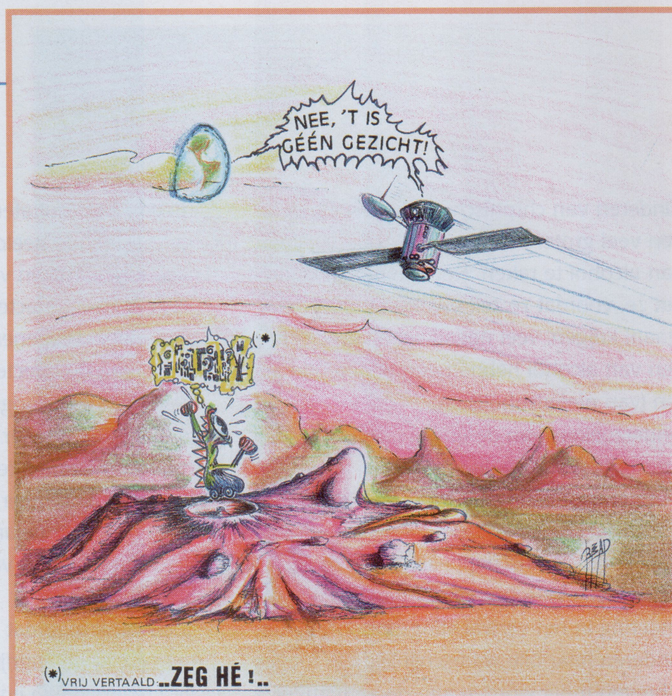
Belangrijke ontwikkelingsfase bij baby's in beeld: reiken naar... Foto: Ben Apeldoorn



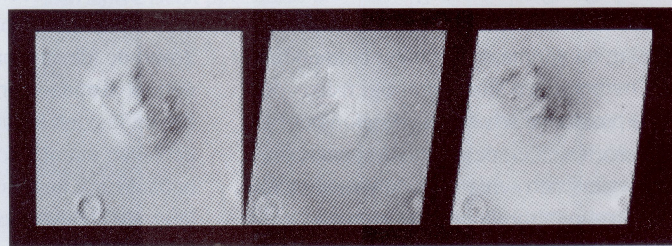
Mars: geen gezicht

Zoals te verwachten was is het 'Martiaanse Gezicht' helemaal geen gezicht dat door (vroegere) bewoners van de planeet Mars in de Marsbodem werd uitgehouwen om de aandacht van Aardbewoners te trekken. Het 'gezicht' werd voor het eerst in augustus 1976 gefotografeerd door de om Mars cirkelende Viking-schepen die 22 jaar geleden bij de rode planeet aankwamen. Daar viel het gezicht, in het zogeheten Cydonia-gebied, al duidelijk op als een omhoog starend hoofd dat half begraven was in de Mars-bodem.
Wel een flink groot hoofd gezien de afmetingen: ongeveer een bij twee kilometer. Een aantal jaren flink beitelen dus voor die Martianen! De beeldhouwster was echter moeder natuur. De eind vorig jaar bij Mars aangekomen 'Mars Global Surveyor' (MGS) onthulde begin april de ware aard van het gezicht: een natuurlijke geologische formatie bestaande uit heuvels, richels en inzinkingen. De Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA benadrukt hiermee nog eens dat ze het gezicht nooit in de doofpot heeft willen stoppen. NASA werd er de afgelopen 22 jaar herhaaldelijk van beschuldigd detailfoto's en verdere gegevens van de formatie te hebben verdonkeremaand. Dit om, zoals de beschuldigingen luidden, 'niet te hoeven toegeven dat Mars (ooit) door hoogontwikkelde wezens bewoond werd'.
"We hopen dat nu te hebben rechtgezet" aldus een NASA-woordvoerder, "echt, het is géén gezicht." (BA) ❑

Bronnen: o.a. 'Nature' en 'Aviation Week' april 1998.



Illustratie: Ben Apeldoorn



Links: het Mars-gezicht in 1976. De andere twee foto's zijn scherpere MGS-beelden bij twee verschillende golflengten: 't is geen gezicht! Illustraties: NASA/JPL/Viking-orbiter/MGS.

Zware metalen al van nature in Nederlandse grond

Een samenwerkend onderzoek van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) en NITG-TNO bracht klei- en zandgronden in de Nederlandse ondergrond aan het licht die zwaar verontreinigd zijn met zware metalen. Op zich niets bijzonders in deze moderne tijd, ware het niet dat het deze keer nu eens niet de mens is die daar verantwoordelijk voor is. De zware metalen zijn van nature in de kleiafzettingen terecht gekomen. Hierbij binden metalen als koper, zink en nikkel zich aan zuurstof (tot oxiden) en zwavel (tot sulfiden). Door intensieve (grond)waterwinning en andere grootschalige projecten, zoals afvalopslag, kunnen de sulfiden op hun beurt gaan oxideren.
Daardoor stijgt de zuurtegraad (pH) met als gevolg het oplossen van de (zware) metalen in het drinkwater. Dat betekent een ernstige verstoring van het ondergrondse chemische milieu. Door deze chemische gesteldheid bestaat het risico dat de vervuilingsgraad in dergelijke gebieden geregeld wordt onderschat. Om dat beter te onderkennen ontwikkelde ir. D.Huisman (Landbouwuniversiteit Wageningen) tijdens het onderzoek nieuwe methoden voor de bepaling van de werkelijke concentraties aan zware metalen in dergelijke ondergrondse gebieden. Huisman promoveerde op dit onderwerp op 25 maart met de dissertatie 'Geochemical characterization of subsurface elements in the Netherlands'. (BA) ❑

Bron: wetenschapsagenda LuW nr.98-26.

Frisdrankblikjes koelen zichzelf

Straks geen gezeul meer met koelboxen, volgepropt met koelelementen en frisdrank. Een Brits bedrijf brengt samen met een Amerikaanse firma deze zomer frisdrankblikjes op de markt die zichzelf koelen. Deze blikjes zijn voorzien van een patroon met kooldioxidegas (CO_2) onder druk. Door een druk op een knop aan de onderzijde van het blikje spuit de vrijkomende CO_2 in een klein soort warmtewisselaartje dat in de frisdrank steekt. Het expanderende gas onttrekt warmte aan de omgeving; de frisdrank, die daardoor dus afkoelt.
De fabrikanten haasten zich erbij te vermelden dat het CO_2 afkomstig is van industriële processen en dus geen extra belasting voor het milieu (broeikaseffect!) betekent. Alleen is op dit moment niet bekend hoe duur de blikjes zijn en of ze net zo recyclebaar zijn als de ongekoelde gewone blikjes. (BA). ❑

Bron: InnoVisie december 1997.

Jeugdjournaal veel leerzamer

"De makers van het acht-uur-journaal zouden een voorbeeld moeten nemen aan de wijze waarop beeld en gesproken informatie van het Jeugdjournaal op elkaar aansluiten", aldus promovendus Juliëtte Walma van der Molen in haar dissertatie 'Children's recall of television and print news' waarop zij op 28 april aan de Rijksuniversiteit te Leiden promoveerde. Het Jeugdjournaal steekt, volgens Walma, met kop en schouders uit boven het 'volwassenenjournaal'. De promovenda liet groepen kinderen van de basisschool naar een aantal onderwerpen van het Jeugdjournaal bekijken, zowel alleen in gedrukte vorm (tekst op het tv-scherm) als door middel van beelden. Ruim de helft van de kinderen onthoudt de beelden goed en ruim 40 procent van degenen die alleen tekst hadden gezien wist de vragen goed te beantwoorden. Hetzelfde onderzoek bij volwassenen leert dat die gedrukt nieuws beter onthouden dan dat gepresenteerd met beelden en gesproken tekst. Kinderen onthouden beeldnieuws dus beter dan volwassenen. Opmerkelijk was dat toen de volwassenen de beelden van het Jeugdjournaal kregen voorgeschoteld, zij ook hoger scoorden dan bij dezelfde beelden op de 'acht-uur-manier'. Dat zit 'm met name in de hele manier waarop het jeugdjournaal gepresenteerd wordt. Het 'volwassenenjournaal' schiet, vergeleken met het Jeugdjournaal, in educatief opzicht dus tekort. Die jeugd van tegenwoordig ook.... (BA) ❑

Bron: Persbericht RU Leiden.

Knap onderzeeërtje...

Welgeteld 110 kilometer heeft hij aan één stuk gevaren. Helemaal zelf, zonder tussenkomst van de mens. Nou ja, die heeft het drie meter lange onderzeese vaartuigje wel in elkaar gesleuteld natuurlijk. Maar voor de rest opereert 'Autosub-One', zoals hij wordt genoemd, autonoom. Hij werd ontwikkeld en gebouwd door technici en wetenschappers van het Engelse Centrum voor Oceanografisch Onderzoek in Southampton. Speciaal voor het onderzoek naar de rol van zeeën en oceanen bij wat we 'het klimaat' noemen. Hij kan bovendien allerlei meet- en filmapparatuur meenemen naar onderzeese oorden waar extreme drukken en temperaturen heersen. Of ondergelopen grotsystemen verkennen en onderzees vulkanisme van nabij besnuffelen. Daar steek je als mens ook maar liever niet te vaak je neus in. Laat die robot dat maar doen.

'Autosub-One' is al getest bij een diepte van 210 meter. Maar hij moet nog veel en veel dieper kunnen. Bijzonder is verder nog dat het geheugen van zijn boordcomputer kan kaartlezen. De computer kan voor een bepaald gebied 'geladen' worden met een topografische kaart van het betreffende stuk oceaanbodem. Voor zijn geografische positie onderhoudt hij onafgebroken contact met de boven de Aarde hangende 'Global Positioning'-satellieten. 'Autosub-One' is daarmee in staat zijn positie tot op een meter nauwkeurig te bepalen.

Volgens de onderzoekers is zijn actieradius alleen begrensd door de hoeveelheid batterijen die hij in één keer mee kan nemen. Anders zou je hem gerust de hele Aarde over kunnen laten varen. (BA) ❑

Bron: LPS P8/01/1025



Autosub-One' wordt hier uit zee gehesen om aan boord te worden gebracht van het onderzoeksschip 'Discovery'. illustratie: 'Southampton Oceanography Centre'

Melkwegstelsel is kleiner dan gedacht

Engelse sterrenkundigen van de universiteit van Southampton denken dat ons melkwegstelsel 'misschien wel vijftien procent kleiner is' dan gedacht. Zij leiden dit af uit de bewegingsrichtingen en snelheden van een groot aantal sterren in de omgeving van de Zon. Uit al die onderling ietwat verschillende snelheden en richtingen konden zij achterhalen met welke snelheid onze zon (en dus ook ons hele zonnestelsel) rond het melkwegcentrum beweegt. Dat blijkt 185 kilometer per seconde te zijn. Er werd altijd van uit gegaan dat wij met ons zonnestelsel met een snelheid van 220 kilometer per seconde ten opzichte van de melkwegkern bewogen.

Die snelheid is een maat voor de totaal in het melkwegstelsel aanwezig massa; dus in zekere zin voor de grootte ervan. Nu de snelheid van de Zon 35 kilometer per seconde lager blijkt te zijn, moet ook het melkwegstelsel kleiner zijn. De afstand van de Zon tot het melkwegcentrum is daarom niet 28.000 maar 23.000 lichtjaar, zo becijferen de onderzoekers. Tòch nog een flink eind fietsen... (BA) ❑

Bron: New Scientist 4 april 1998.

'Stoom' ontdekt in het heelal

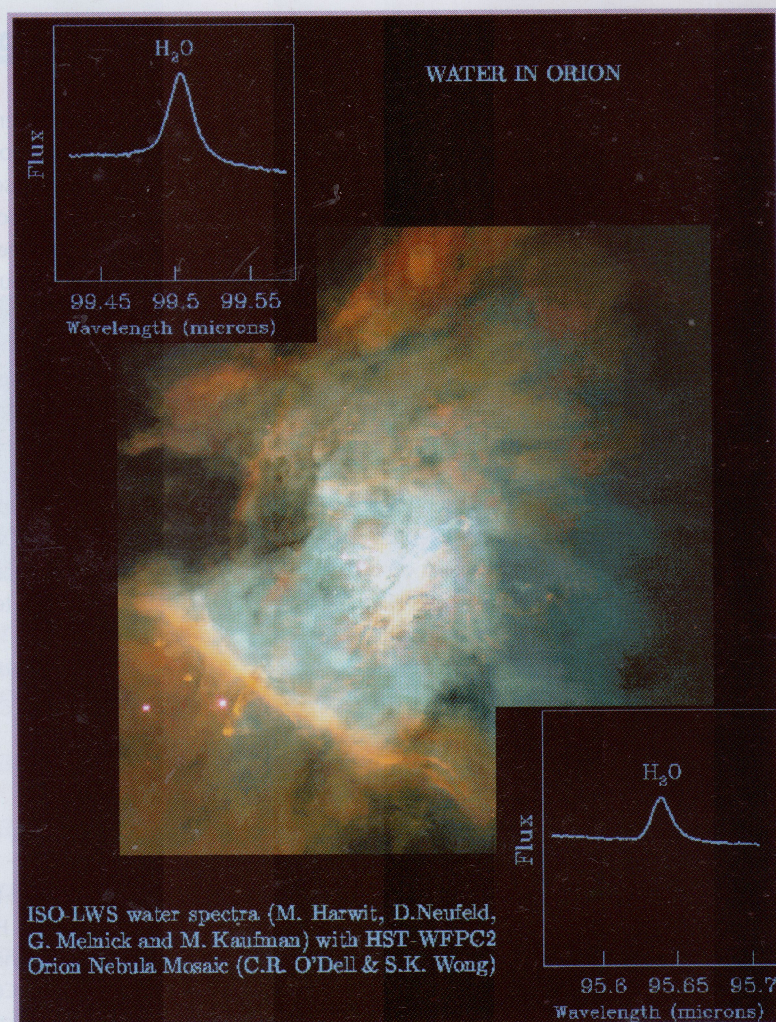
Het in april van dit jaar uitgezette infraroodobservatorium ISO blijkt in het heelal een uitgestrekte wolk stoom te hebben waargenomen. Al eerder registreerde de satelliet op tal van plaatsen in de ruimte waterdamp maar wat men nu gevonden heeft is minstens twintig maal dichter (geconcentreerder). De dampwolk is in heftige beroering door schokgolven die delen van het gas samendrukken en verhitten. De schokgolven zijn afkomstig uit gebieden waar sterren bezig zijn te ontstaan, een proces waarbij materie met grote snelheden wordt weggeslingerd. Een deel van de botsingsenergie met deze materie wordt omgezet in hitte. En hete waterdamp wordt nu eenmaal stoom genoemd.

De ontdekking betekent een bevestiging van wat sterrenkundigen al eerder langs theoretische weg hadden voorspeld: als temperaturen tengevolge van botsingen boven 100 graden Celsius komen, zal het aanwezige zuurstof in de interstellaire wolken door chemische binding worden omgezet in water. Dat is precies wat men nu geregistreerd heeft in het waargenomen gebied; tevens biedt de ontdekking een verklaring voor de waterdamp die elders is gevonden, van de grote planeten in ons eigen zonnestelsel tot de veraf gelegen melkwegstelsels.

Het gebied waar het ISO de waarneming deed is bij beroeps- en amateursterrenkundigen heel bekend. De stoomwolk is namelijk aangetroffen in de zogeheten nevel van Orion, een kolossale meer dan 100 lichtjaar grote stof- en gasnevel die grotendeels uit waterstof bestaat. De nevel is in de wintermaanden 's nachts met het blote oog zichtbaar als een wazig lichtvlekje onder de 'gordel' van het sterrenbeeld Orion.

Met het ISO, dat in november 1995 werd gelanceerd, werden meer dan 26.000 infraroodbronnen waargenomen. De satelliet heeft in totaal 875 dagen achtereen gewerkt, 330 méér dan oorspronkelijk bedoeld. Hij werd op 8 april 's avonds om 23 uur uitgezet toen de 2300 liter diepgekoelde heliumvloeistof op was en de temperatuur in het observatorium weer begon op te lopen. (BA) ❑

Persberichten ESA/Max-Planck-Gesellschaft.



Het centrum van de Orionnevel rond het zogeheten Trapezium waar het ISO de stoomwolk aantrof. De registraties linksboven en rechtsbeneden, gemaakt door ISO's 'lange golf spectrometer' (LWS) wijzen op de aanwezigheid van relatief hoge concentraties waterdamp. Illustraties: STScI-HST-WFPC-II/ISO-LWS.

Rampzalige wiskunde

De wijze waarop het exacte vak wiskunde tegenwoordig op middelbare scholen aan de leerlingen wordt gepresenteerd, is ronduit een ramp voor de ontwikkeling. Dit zei professor F. Keune op 21 april van dit jaar in zijn oratie ter gelegenheid van de aanvaarding van de leerstoel Algebra van de Katholieke Universiteit Nijmegen (KUN).

Het wordt allemaal veel te realistisch gebracht, aldus de geleerde heer, die zich er verder over beklaagde dat tegenwoordig "de leerlingen wiskunde gepoogd wordt bij te brengen met veel plak- en knipwerk, tekeningetjes en plaatjes". Volgens Keune gaat dit allemaal ten koste van het abstractie- en redenatieniveau en dat naar zijn mening zo nodig is om het vak wiskunde werk- en beheersbaar te maken en te houden.

"Net zo min als er realistische wiskunde bestaat, zo kun je ook niet op een abstracte manier een partijtje voetbal spelen," vindt Keune. Nou, dat is maar hoe je het bekijkt.

Je kunt nu al hele wereldtoernooien voetbal op je pc afspelen, compleet met bloedige tackles, rode en gele kaarten, molest (zowel van de scheidsrechter als van toeschouwers), hoek- en strafschoppen, kopstoten, oogstrelende doelpunten tot en met het vakkundig onder de grasmat 'schoffelen' van één van beide doelmannen. Wèl is het nog de vraag hoe een abstracte tackle op de Achillespees van je tegenstander er nu precies uit zal zien. (BA). *Oratie F. Keune 21 april 1998, KUN* ❑

Niet naar de Maan...

De 'ESA-Council', de hoogste raad binnen de Europese ruimtevaartorganisatie ESA, heeft in april definitief besloten dat Europa niet naar de Maan gaat. Dit tot grote teleurstelling van wetenschappers in met name het in Noordwijk gevestigde technologiecentrum van de ESA, ESTEC. Na het bericht van de ESA-raad werd het voorbereidende werk op de ESTEC-vestiging, dat onder leiding stond van de Nederlandse astronaut/fysicus prof. Wubbo Ockels, direct gestopt.
Het oorspronkelijke plan was om rond de millenniumwisseling een kleine Europese sonde in een baan over de zuidpool van de Maan te brengen. Deze moest een geschikte landingsplaats voor een robot, in het jaar 2001, uitkiezen.
De totale kosten van de Europese Maan-perikelen werden begroot op 525 miljoen gulden. Bijna 400 miljoen daarvan moest worden opgehoest door een groot samenwerkingsverband van Europese bedrijven waaronder Fokker Space in Leiden. Door de heersende onzekerheden omtrent laatstgenoemd bedrag èn omdat de ESA-raad toch niet zoveel zag in de toegevoegde, wetenschappelijke waarde van de expedities, is het project gesneuveld. Nou ja, voorlopig loopt de Maan niet weg... ❑
(BA) *Bron: ESA/ESTEC*



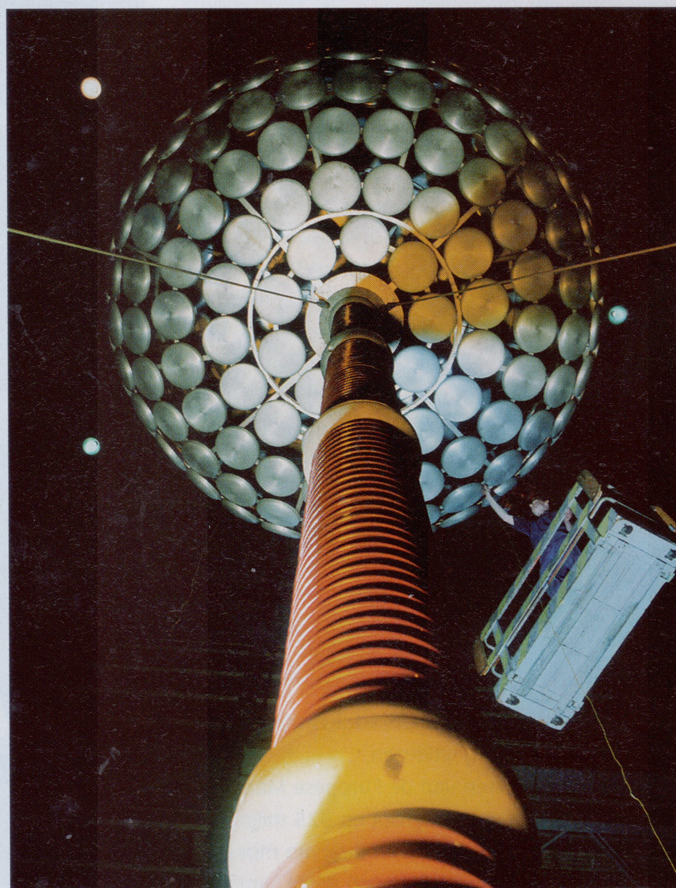
De volgende vliegreus voorlopig de grootste...

Een Boeing 757-300 in de maak in de assemblagehal van de Boeing-fabrieken in Renton, Washington. Op de foto wordt de achterkant van de romp op z'n plaats gehesen. Het toestel is het allergrootste tweemotorige verkeersvliegtuig met maar één loopgang tussen de passagiersstoelen dat ooit is gebouwd.
Plaats biedend aan ruim 300 passagiers is de romp 54,4 meter lang terwijl de vleugels van tip tot tip 38 meter overspannen. De 757-300 is de grotere broer van de 757-200. Volgens Boeing is de kostprijs per stoel lager dan die van vergelijkbare 'jets' die ook maar één loopgang hebben.
Volgens planning moet de reus volgend jaar mei het luchtruim gaan doorkruisen. Het eerste exemplaar zal naar verwachting in januari 1999 overgedragen worden aan de Duitse chartermaatschappij 'Condor Flugdienst'. (BA) ❑
Persinformatie Boeing.

Wat moeten we trouwens op Mars?

Van 13 t/m 16 augustus wordt op de campus van de universiteit van Colorado in het Amerikaanse Boulder een 'oprichtingsconferentie' gehouden. Bij die gelegenheid wordt de 'Mars Society' opgericht. Doel daarvan is het onderzoek aan de 'rode planeet', zoals Mars vaak genoemd wordt, zoveel en waar mogelijk te stimuleren. Dat onderzoek zal aanvankelijk vooral door robots ter plekke worden verricht. Voorbeelden daarvan zijn de Pathfinder en het autootje Sojourner die sinds vorig jaar op Mars staan en de nu om de planeet cirkelende 'Mars Global Surveyor'. Uiteindelijk moet het robotonderzoek leiden tot de eerste bemande expeditie naar de rode planeet. Gezien het langdurige karakter (minimaal drie jaar!) en de enorme grootschaligheid van zo'n interplanetaire 'wereldreis' zou het best eens kunnen zijn dat die expeditie leidt tot het vestigen van de eerste basis op Mars. Alle hieraan verbonden perikelen worden tijdens de conferentie belicht middels 35 onderwerpen, gepresenteerd door prominente onderzoekers: van het bijeenbrengen van de noodzakelijke gelden tot aan de meer filosofische betekenis en gevolgen van Marsonderzoek. De kosten van deelname, mits aangemeld vòòr 30 juni 1998, bedragen 140 Dollar (na 30 juni 180 Dollar), uiteraard exclusief reiskosten.
Nadere inlichtingen kan men krijgen bij de Mars Society, Box 273, Indian Hills, CO 80454 (V.S.), fax: 00 1 303 980 0753. Of via e-mail: mzubrin@aol.com dan wel op de website: www.nw.net/mars. (BA) ❑
Persbericht Universiteit van Colorado, Boulder.

Bliksem op commando



Het Britse Clothier Ultra-high Voltage Test Laboratory beschikt, evenals de Nederlandse Kema, over een reusachtige installatie waarmee vonkoverslagen van extreem hoge voltages teweeg worden gebracht. Deze kunstmatige bliksems worden in dit geval in hoofdzaak opgewekt voor het testen van elektrische weerstanden op hun betrouwbaarheid onder, nagebootste, ongunstige weersomstandigheden.
De grote, meestal keramische isolatoren van elektriciteitsmasten en installaties voor vermogenselektronica worden 'bushings' genoemd. Aan deze bushings worden zeer hoge betrouwbaarheidseisen gesteld. Niet alleen moeten ze een zo hoog mogelijke ohmse weerstand bieden, ze mogen ook niet te heet worden en ze moeten zodanig worden aangebracht dat bij hevige regenval geen kortsluitingen of lekstromen (streamers) kunnen ontstaan. Uiteraard moeten ze in de buitenlucht ook bestand zijn tegen bliksemslag.
De bliksemmachine van Clothier bestaat in hoofdzaak uit een enorme, 200 ton zware transformator die is aangesloten op een 50 ton zware impulsgenerator waarmee voltages van twee tot vier miljoen volt worden opgewekt. Afhankelijk van de tijdsduur kunnen kort- en langdurige vonkoverslagen worden opgewekt die op 'doelen' worden gericht, in hoofdzaak bushings dus. In het laboratorium kunnen tijdens de tests vochtige weersomstandigheden worden nagebootst zoals mist, motregen, slagregens en ijssmelt. (NB)
Bron: LPS, tel.: 070-4270427 ❑

Planten spelen ook een rol bij kooldioxideproductie

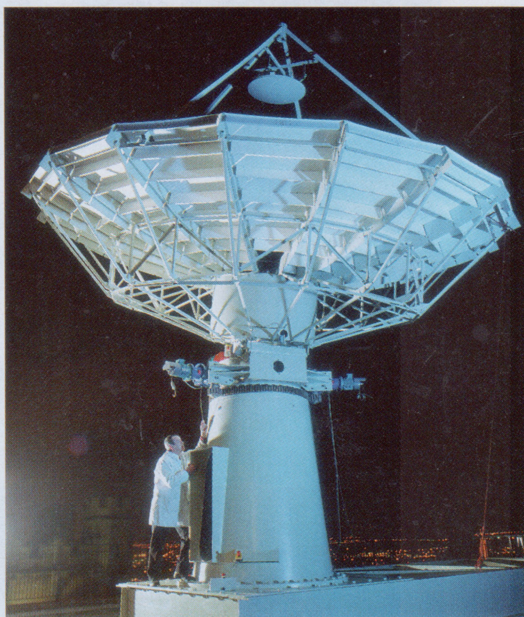
Israëlische biologen, biochemici en oceanografen hebben ontdekt dat veel soorten algen tijdens hun fotosynthese (de 'spijsvertering' van planten onder invloed van zonlicht) niet alleen zuurstof afgeven maar ook kooldioxide (CO_2). Kooldioxide is een berucht broeikasgas. De onderzoeksresultaten van de Israëlische geleerden, die werden gepubliceerd in het maandblad 'Current Biology', hebben wereldwijd de aandacht getrokken. Om welke hoeveelheden het op jaarbasis gaat is niet precies bekend maar zeker is in ieder geval wel dat het van invloed is op het broeikaseffect. Volgens velen is de grens naar dat stadium al ruim overschreden. De laatste jaren houden veel onderzoekers zich bezig met het zo goed mogelijk in kaart brengen van de hoeveelheden chemische verbindingen die zowel kunstmatig als langs natuurlijke weg in de atmosfeer terecht komen. Ongeveer evenveel klimaatmodellen als onderzoekers die zich met deze materie bezighouden, zagen inmiddels het licht. Nu blijkt dat de immense hoeveelheden algen in onze zeeën en oceanen naast zuurstof ook kooldioxide uitscheiden, zullen de klimaatmodellen drastisch moeten worden bijgesteld.
De ontdekking werd gedaan tijdens een onderzoek aan micro-organismen in zee om een standaardmodel te ontwikkelen van de fotosynthese bij deze organismen. (BA)
Bron: Hebrew-university ❑

Ei van Columbus tegen diefstal

Britse technici van het innovatieve bedrijf Cambridge Consultants Ltd. hebben een systeem van 'microdots' ontwikkeld dat uitstekend dienst kan doen als afschrikmiddel voor dieven. Microdots zijn puntjes met een diameter van een millimeter die informatie bevatten en die vrijwel onzichtbaar op diefstalgevoelige dingen als fietsen, auto's, antieke voorwerpen, videorecorders en autoradio's worden geplakt. De transparante microdots kunnen in bepaalde aantallen op moeilijk bereikbare plaatsen worden aangebracht en kunnen een serienummer of de naam, het adres en de postcode van de rechtmatige eigenaar bevatten. Voor dieven zijn ze moeilijk te ontdekken en bovendien weten ze nooit of ze met het verwijderen van één of enkele microdots alle microdots hebben gehad.
Op auto's kan van een waarschuwingssticker met de tekst: 'Microdot Protected' al een preventieve werking uitgaan. (NB)
Bron: LPS, tel.: 070-4270427 ❑

Radiotelescoop meet nagalmen Big Bang

Sterrenkundigen piekeren al jaren over hoe het heelal begon en zich ontwikkelde. Aan de hand van de vluchtsnelheden van melkwegstelsels om ons heen (met als motto: hoe verder weg, hoe groter hun vluchtsnelheden) concludeert men dat het heelal ooit begonnen moet zijn met een immense explosie: de 'Big Bang' (de 'Grote Klap'). Met behulp van instrumenten aan boord van satellieten, met radiotelescopen en met de om de Aarde cirkelende 'Hubble' ruimtetelescoop, poogt men zo diep mogelijk in het heelal door te dringen. Immers: hoe groter de afstand hoe ouder het licht dat daar vandaan komt. Met andere woorden: des te verder weg je kijkt, des te meer je van het kosmische verleden te zien krijgt.
Tot dusverre heeft men melkwegstelsels kunnen vinden op bijna twaalf miljard lichtjaar afstand. Je kijkt dan dus in een tijd waarin het heelal nog betrekkelijk jong is; hoogstens één tot enkele miljarden jaren oud. Het instrumentarium van de astronoom is dus in feite te beschouwen als een kosmische tijdmachine.
In Engeland wordt aan de voltooiing van zo'n 'stukje tijdmachine' de laatste hand gelegd. Het is een radiotelescoop; onderzoekers van de universiteit van Bristol willen ermee gaan zoeken naar een bepaald soort stralingsbronnen: masers. De radiotelescoop zal vanaf begin volgend jaar permanent voor dit doel in gebruik zijn.
Maser is eigenlijk hetzelfde als laser, alleen bij een andere golflengte, namelijk die waar ook je magnetron gebruik van maakt: microgolven. Staat laser voor light amplification by stimulated emission of radiation, bij maser moet voor light, microwave worden ingevuld. Een maser is dus eigenlijk een laser maar dan voor microgolven.



De radiotelescoop van Bristol.

Het onderzoek dat de Engelse astronomen met hun nieuwe radiotelescoop willen gaan doen, zal minstens een aantal maanden, waarschijnlijk zelfs enkele jaren gaan duren. Het is voor het eerst dat gericht onderzoek naar kosmische masers zich over een zo lange tijd uitstrekt. Met de radiotelescoop hoopt men individuele sterren, die maserbronnen zijn, tot op afstanden van 50.000 lichtjaar op te kunnen sporen en melkwegstelsels op honderden miljoenen tot miljarden lichtjaren afstand. Enerzijds moeten de metingen meer inzicht verschaffen in de evolutie van bepaalde typen sterren en anderzijds in de wordingsgeschiedenis van het heelal als geheel. Want de microgolfstraling die vanaf de verste kosmische diepten op ons af komt, wordt algemeen beschouwd een soort flauwe 'nagalm' te zijn van de 'Big Bang' waarmee het heelal ontstond. (BA)

Bron: LPS, info: 070-4270427 ❑

Tijdloze leegte

De Engelse onderzoeker en bekende wiskundehoogleraar Stephen Hawking van de universiteit van Cambridge werkt aan de nieuwe editie van zijn wereldberoemde boek 'A Brief History of Time'. Die nieuwe editie moet in juni uitkomen. De door een verlammende spierziekte al jaren aan een rolstoel gekluisterde Hawking, die dankzij de moderne technologie toch nog kan communiceren en zelfs in staat is zijn baanbrekende werk te doen, denkt dat de uitdijende beweging van het heelal altijd door zal gaan. Hij lanceerde onlangs zijn theorie van de 'Open Inflatie' waarbij hij ervan uitgaat dat het heelal vóór de 'Big Bang' een soort pindavorm had dat zweefde in een 'tijdloze leegte'. Zoiets is natuurlijk heel moeilijk voor te stellen. Volgens Hawking maakte de onnatuurlijke 'pinda' een 'periode', die misschien zowel oneindig kort als oneindig lang kan hebben geduurd (!), door van zeer sterke expansie alvorens de eigenlijke 'Grote Klap' optrad. Samen met collega professor Neil Turok, is Hawking tot deze slotsom gekomen door grondige analyses van de huidige natuurkundige wetten. Beiden wacht nu de bijna onmogelijke taak om de gehele internationale astronomenwereld van hun gelijk te overtuigen.
Misschien dat een over twee jaar te lanceren, Amerikaanse satelliet, speciaal bestemd voor het in kaart brengen van de van de 'Big Bang' overgebleven microgolfachtergrondstraling, hen te hulp schiet. (BA) ❑



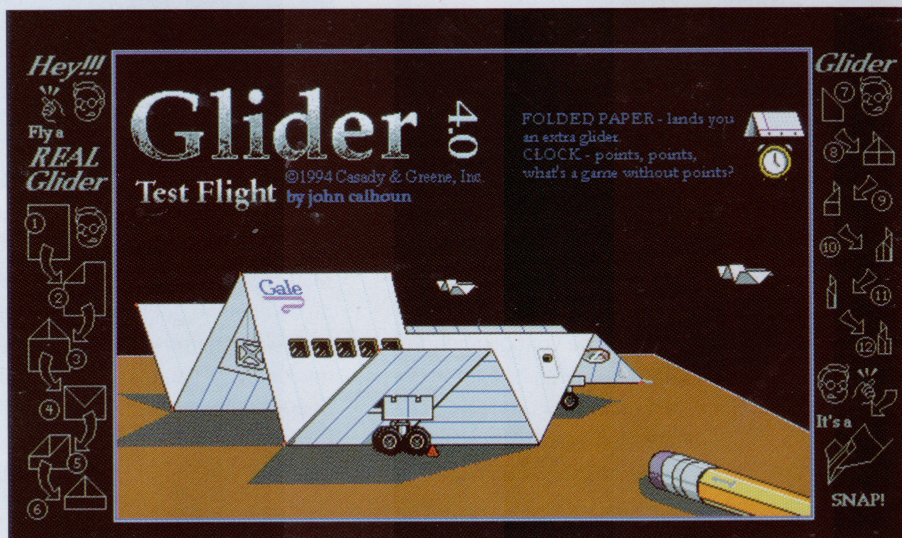
Prof. Dr. Stephen Hawking; altijd al in de ban geweest van de begrippen ruimte, tijd en beweging. Fotomontage: Ben Apeldoorn

Papieren vliegtuigjes loslaten en via warme luchtkolommen langs obstakels laveren is de lastigste maar hoogst aangename bezigheid die het programma voor Windows, Glider.zip, voor u in petto heeft. Een game? Een behendigheidsspelletje? Jawel. Maar een die met enig gevoel voor aërodynamica moet worden gespeeld. Leuk en tegelijk leerzaam.

Nico Baaijens

De aërodynamica van papieren vliegtuigjes

Iedereen heeft in een moment van verveling wel eens een papieren vliegtuigje gevouwen. Als het tuigje met zorg is gevouwen en buiten vanaf een hoog standpunt wordt gelanceerd, neemt het direct de lucht, de wind en de thermiek onder vleugels en volgt het een sierlijke vlucht die uiteraard op de grond (en in de tuin van de buren) eindigt.



Figuur 1. De titelpagina van Glider bevat een handleiding vliegtuigjes vouwen in rebusformaat.

Drie opdrachten

Niet iedereen is goed in vliegtuigjes vouwen. Het aardige van Glider is dat het titelscherm (Figuur 1) in de marges een getekende handleiding bevat. Als u een blad uit een blocnote of schrijfmap neemt en dit vouwt zoals de tekeningetjes in twaalf stappen aangeven, houdt u een glider of zwever over. Hetzelfde type vliegtuig komt u in het programma tegen.

Het programma voor Windows (95) Glider.exe is opgebouwd uit een vijftal scènes of situaties waarin u uw glider moet loslaten en van links naar rechts over het scherm moet laveren èn in de lucht moet zien te houden. Bovendien kunt u extra punten scoren door tussentijds te landen op voorwerpen van waarde.

In geen van de scènes kunt u met uw glider het einddoel bereiken en daarmee naar een volgende, moeilijker scène overgaan, als u geen gebruik maakt van de thermiek van warme luchtkolommen. Elke scène kent dus drie opdrachten: tussenlandingen maken op waardeobjecten, obstakels omzeilen en profiteren van de opwaartse luchtbewegingen.

Het bedienen van Glider.exe gebeurt niet met de muis maar de pijltjes- of cursorbesturingstoetsen op het numerieke toetsenbord. U heeft daarbij vooral de pijl naar links (de toets 6) nodig waarmee u de glider lanceert en voorwaarts manoeuvreert. Komt uw glider in een warme luchtkolom terecht dan

laat u de toets los om de zwever hoogte laten winnen voor het afleggen van het volgende tussentraject.
Ook als u denkt te veel hoogte te hebben dan laat u de besturingstoets los, bijvoorbeeld om onder een obstakel door te vliegen. Om een bewegend obstakel te ontwijken kunt u ook achterwaarts vliegen: met de pijl naar rechts (4).

Situaties

De eerste situatie van Glider.exe is een simpele. Via een luchtkolom kunt u heel gemakkelijk de boekenplank bereiken voor het 'oprapen' van de wekker. Vervolgens kiest u de luchtkolom waarmee u veel hoogte wint en als u verder vliegt kunt u nog net de laatste luchtkolom halen. Door uw glider nogmaals hoogte te laten winnen en pas dan verder te laten vliegen, bereikt u het einddoel en de tweede situatie.
Situatie nr. 2 begint in het donker. U ziet echter direct een lichtschakelaar dus uw eerste opgave wordt uw glider op deze schakelaar te laten landen. Op dat moment gaat het licht aan en ziet u pas in welk een lastig parket u bent aangeland.
Het zal enige oefening vergen om deze tweede situatie goed door te komen. Als dat lukt verzeilt u letterlijk in volgende situatie (Figuur 2) waar het allemaal met willekeurig opstijgende ballonnetjes nog lastiger wordt om van A naar B te komen.
Er zit een bepaalde logica in de opeenvolgende situaties. De scènes 1 en 2 spelen zich in een woonkamer af. Aan het eind van situatie 2 is het einddoel de trap die u moet een warme luchtkolom moet zien te bestijgen. U 'verzeilt' dan op de zolder waar het 'Centrum voor Gevorderde Zweefvliegers' is gevestigd.



Figuur 2. Een van de situaties in Glider. Gebruik de thermiek van de vloerverwarming om opstijgende ballonnen te ontwijken.

Downloaden

U zult zich gegarandeerd kostelijk amuseren met het zweefvliegprogramma Glider.exe. Zorg dus dat u dit fraaie Windows-programma in uw pc krijgt en zet uw geluidskaart aan als u het opstart.
U hebt het programma Pkzunip.exe of Winzip nodig op Glider.zip uit te pakken naar een afzonderlijke directory op uw vaste schijf.
U kunt Glider.zip op twee manieren naar u toe halen:

1. Downloaden uit TeleRUN, het BBS van RUN Flagazine op telefoon 0252-412399. TeleRUN is dagelijks geopend in de daluren van 's avonds 18.00 tot de volgende ochtend 06.00 uur en in het weekend continu. Als lezer van Mens & Wetenschap en van deze rubriek kunt u tijdelijk als kennismaker tot dit besloten BBS worden toegelaten. TeleRUN bevat meer dat 8000 programma's en bestanden verdeeld over 65 rubrieken.
2. Als u geen modem heeft kunt u Glider.zip opvragen op diskette. Stuur en geformatteerde HD-diskette plus een aan u zelf geadresseerde en gefrankeerde (F. 1,60 aan postzegels) naar RUN LezersService en schrijf op het diskette-etiket: Glider.zip. Behalve Glider.zip vindt u op uw diskette aanvullende informatie over RUN Flagazine en het boek 'PC & Wetenschap voor Iedereen' in de zelfuitpakkende bestanden #Pcboek.exe en Runflag.exe. ❑

Insecten en wormen griezelig?



Peter Koomen
Foto's van de auteur

Het grootste deel van de dieren bestaat eruit, ook in Nederland!

Biodiversiteit bestaat niet uit de dieren die wij intuïtief het leukst vinden, maar vooral uit insecten en wormen. De gewervelde dieren bestrijken slechts 1,5 procent. Volgens vele onderzoekers kennen we van de insecten en wormen zelfs 99,9 procent nog niet! De ongewervelde dieren spelen allerlei belangrijke rollen in het ecosysteem. Ze vormen als het ware de lijm tussen de gewervelden en de bloemplanten.

Met een blik als van de vermoorde onschuld kijken zes van de acht ogen van een wolfspin in het oog van de camera.

In 1992 ondertekende Nederland in Rio de Janeiro het biodiversiteitsverdrag. Daarmee beloofde de Nederlandse regering zich in te zullen zetten voor het behoud van de biodiversiteit in Nederland. Dan is het natuurlijk belangrijk om te weten wat je in stand wil houden, anders kun je later niet bepalen of het gelukt is. Hoe groot is de biodiversiteit in Nederland precies? Om daar een antwoord op te krijgen, organiseerde het Nationaal Natuurhistorisch Museum te Leiden in 1993 een symposium over Biodiversiteit in Nederland. De daar gepresenteerde gegevens zijn inmiddels aangevuld en verwerkt tot een boek. Daaruit komt naar voren dat de biodiversiteit in Nederland vooral uit insecten en wormen bestaat. De meeste aandacht van overheid en natuurbescherming gaat echter uit naar vogels en bloemplanten, waardoor een aanzienlijk deel van de biodiversiteit dreigt te verdwijnen.

Biodiversiteit kun je op een aantal niveaus bekijken. Vaak is diversiteit min of meer synoniem met het aantal soorten dat binnen een bepaald gebied aanwezig is. Hoe meer soorten, des te diverser.

Maar het aantal soorten zegt niet alles. Je kunt diversiteit ook op een ecologisch niveau bekijken: zijn er naast planteneters ook predatoren, afvalopruimers, parasieten en bestuivers? Ziet het landschap er eenvormig uit of is er veel afwisseling? Je kunt ook een trapje lager dan het soortniveau: hoe is het gesteld met genetische diversiteit binnen soorten? Ecologische en genetische diversiteit zijn niet gemakkelijk te bepalen. Voor een landelijk overzicht geeft het bepalen van de biodiversiteit op soortniveau al genoeg problemen.

Nederlandse fauna

Zo is er geen goed overzicht van de Nederlandse fauna. "Een volledige Fauna van Nederland, een boek, dat determineertabellen en beschrijvingen van alle in Nederland in het wild waargenomen diersoorten bevat, bestaat tot nu toe niet," aldus H. Boschma in 1927 in het eerste deel van de 'Fauna van Nederland'. Zijn droom, een wèl volledige Nederlandse fauna, is nog steeds geen werkelijkheid. De serie 'Fauna van Nederland' stopte in de jaren vijftig na zestien delen, maar had toen slechts vijf procent van de Nederlandse fauna beschreven.

Het ontbreken van een compleet overzicht betekent echter niet dat er helemaal geen gegevens over de Nederlandse fauna beschikbaar zijn. Er is het één en ander gepubliceerd in tabellenseries, atlassen, inventarisatierapporten en andere grijze literatuur. Er zijn veel hobbyisten met eigen bestanden in kaartenbakjes of computers. Deze gegevens zijn echter zeer versnipperd en niet centraal toegankelijk. Om binnen korte tijd een overzicht over dergelijke gegevens te krijgen, werd in 1993 een enquête gehouden onder een aantal specialisten. Uit de gegevens die hieruit naar voren kwamen is een aantal weergegeven in bijgaande tabel.

Sommetjes

Wie eenmaal zoveel getallen bij elkaar heeft, kan opzienbarende rekensommetjes



De mestkever rolt balletjes van poep en maakt daar zijn nestje van. Mestkevers maken onderling veel ruzie: ze jatten elkaars balletjes.

	soorten NL	soorten wereld
Platwormen *(Platyhelminthes)*:		
Trilhaarwormen *(Turbellaria)*	500	3000
Zuigwormen *(Trematoda)*	900	8000
Lintwormen *(Cestoda)*	580	3800
Raderdiertjes *(Rotifera)*	1200	2000
Rondwormen *(Nematoda)*	2500	12.500
Ringwormen *(Annelida)*		
Borstelwormen *(Polychaeta)*	218	7610
Bloedzuigers *(Hirudinea)*	45	500
Regenwormen *(Oligochaeta)*	250	3000
Spinnen *(Araneae)*	596	33.327
Schorpioenen *(Scorpiones)*	0	1200
Bastaardschorpioenen *(Pseodoscorpiones)*	25	2300
Hooiwagens *(Opiliones)*	26	4000
Mijten *(Acari)*	2300	30.000
Pissebedden *(Isopoda)*	91	5000
Springstaarten *(Collembola)*	236	3500
Libellen *(Odonata)*	69	6000
Termieten *(Isoptera)*	0	2000
Kevers *(Coleoptera)*	4444	350.000
Kakkerlakken *(Blattaria)*	9	3684
Sprinkhanen en krekels *(Orthoptera)*	49	20.000
Vliegen en muggen *(Diptera)*	5000	125.000
Vlinders en motten *(Lepidoptera)*	2313	160.000
Bijen/wespen/mieren *(Hymenoptera)*	7500	150.000
Mosdiertjes *(Bryozoa)*	57	5000



Wantsen. Er zijn er bijna 600 soorten van in Nederland.

We zijn 559 soorten kwijtgeraakt. Dramatischer gezegd: ze zijn in Nederland uitgestorven. Dit is allemaal voor zover bekend. We mogen aannemen dat we van grote groepen ongewervelden te weinig weten om te bepalen of er soorten uit Nederland zijn verdwenen.

Alle wereldtotalen van alle groepen bij elkaar opgeteld, leveren zo'n 1,3 miljoen bekende soorten op.

Nederland heeft daar in verhouding tot zijn oppervlakte (0,3% van de wereld) nog best een groot aandeel in: 2,6%. Bovendien zijn er maar heel weinig hoofdgroepen waar Nederland niets van heeft. Blijkbaar is de combinatie van zee, duinen, wadden, laagland, rivieren en een stukje Limburg een nogal gelukkige. Biodiversiteit zit niet alleen in het tropisch regenwoud.

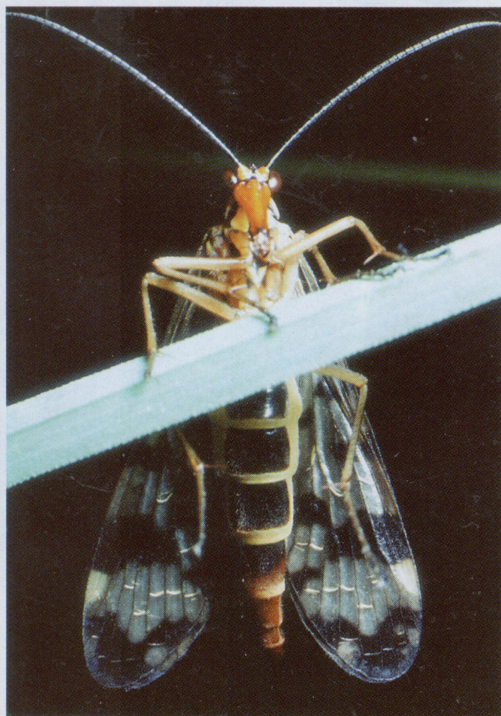
Als je alle dieren in zeven categorieën opdeelt (vogels, overige gewervelde dieren, insecten, overige geleedpotigen, weekdieren, wormen en overige ongewervelden), blijkt dat de zoölogische diversiteit in Nederland op soortsniveau voor het overgrote deel bestaat uit insecten, overige geleedpotigen en wormen (zie de tabel). De gewervelde dieren zijn wat soortenaantal betreft eigenlijk te verwaarlozen (minder dan 1,5%). Biodiversiteit bestaat niet uit de dieren die wij intuïtief het leukste vinden.

maken. Totaal blijken in Nederland bijna 35.000 soorten dieren voor te komen, waarbij we niet moeilijk moeten doen over tien procent meer of minder. Vaak betreffen soortenaantallen schattingen, omdat precieze gegevens ontbreken. Van die 35.000 moeten bijna 10.000 soorten nog gevonden worden. We vermoeden dat ze in Nederland voorkomen omdat ze ook uit buurlanden bekend zijn, alleen is er in ons land (blijkbaar) nooit goed naar gezocht.

Zo'n 565 soorten horen hier eigenlijk niet thuis. Ze zijn op eigen kracht ons land binnengevallen, geïmporteerd, ontsnapt of meegekomen met allerlei exotische tuinplanten.

Kennis

Aan de specialisten werd ook gevraagd hoe groot zij de kennis over hun diergroep



De schorpioenvlieg. In Nederland zijn er vijf soorten van.

De grote oeverspin (lichaamslengte ongeveer 2 centimeter) wordt bedreigd door verdroging en vermesting.



inschatten. De kennis over de relatief kleine groepen (vogels, overige gewervelden en weekdieren), werd het hoogst ingeschat (voldoende tot zeer goed). De kennis over de rest van de ongewervelden komt gemiddeld nauwelijks boven 'matig' uit. Dat is niet zo gek als je kijkt naar het aantal specialisten in Nederland dat per groep beschikbaar is. Vooral de vogels komen er weer goed vanaf. Het lijkt alsof er toch nog redelijk wat specialisten voor de andere groepen zijn, totdat je het aantal beschikbare specialisten per soort uitrekent. Per vogelsoort zijn er ruim twee specialisten, per soort ander gewerveld dier is er ongeveer één specialist, per soort weekdier ongeveer een halve, maar de rest van de ongewervelden moet het met een honderdste of soms zelfs maar met een duizendste specialist per soort stellen. Er zijn dus honderden specialisten die gegevens verzamelen over relatief kleine groepen, terwijl slechts enkele specialisten zich met duizenden soorten ongewervelden bezighouden. Een enigszins scheve verhouding. Dat blijft niet zonder gevolgen.

De gevolgen

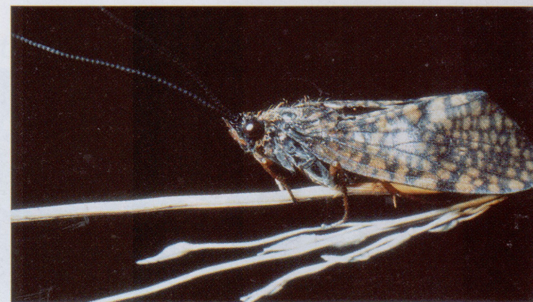
De overheid hanteert bij haar natuurbeleid doelsoorten: dit zijn de soorten waarvan behoud, uitbreiding en/of terugkeer nagestreefd moet worden binnen de ecologische hoofdstructuur. Een soort is pas een doelsoort als deze aan minstens twee van de drie volgende criteria voldoet: (1) de soort is zeldzaam en/of (2) de soort gaat achteruit en/of (3) de soort is voor zijn voortbestaan grotendeels van Nederland afhankelijk. Allemaal duidelijke criteria, maar de lijst van doelsoorten laat een oververtegenwoordiging zien van gewervelde dieren. Blijkbaar zijn de criteria niet op alle diergroepen toegepast. Toch lijkt het alsof er ook nog wel aandacht is voor ongewervelden. De praktijk blijkt anders.

Een onderzoek in 1993 via interviews met vertegenwoordigers van een aantal ministeries, provincies, gemeenten, adviesbureaus en natuurbeschermingsinstanties leverde een ander beeld op (Koomen & Van Tol, 1993; een recent artikel in Bionieuws laat zien dat er waarschijnlijk weinig is veranderd (Drees, 1998)). Zo'n 90% van alle aandacht (tijd, geld) gaat naar het kleinste groepje, namelijk de vogels, met daarnaast nog wat aandacht voor zoogdieren, amfibieën, vlinders en zoetwaterbeestjes. En dan heb je het wel gehad.

Vogels

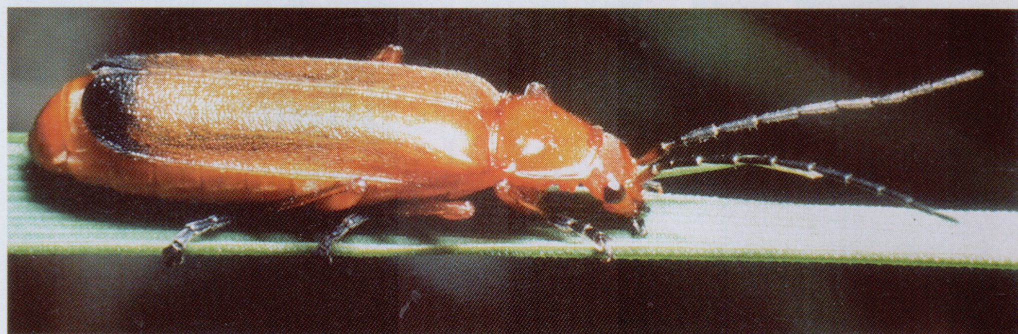
Waarom besteedt men toch zoveel aandacht aan vogels? Daarvoor worden de volgende redenen gegeven.

Over vogels is zoveel meer kennis beschikbaar en gegevens over vogels zijn veel gemakkelijker te verkrijgen. Dat is niet onlogisch, gezien de vele vogelspecialisten. Omdat we zoveel meer van vogels weten, kunnen we ze goed als indicatoren gebruiken om de toestand van de natuur aan af te meten. Daarmee is echter niet gezegd dat er onder andere diergroepen geen goede indicatoren voorkomen. Misschien zelfs nog wel



Een schietmot.

Het soldaatje oftwel de weekschildkever.





Hier zie je een rupsendoder oftewel graafwesp met zijn prooi, een spanrups.

De springstaart (lengte van ongeveer 2 millimeter) is een onopvallend organisme bij uitstek. Toch kunnen springstaarten met tienduizenden per vierkante meter in de bodem voorkomen. In de natuur zijn ze onder andere onmisbaar bij het opruimen van afgevallen bladeren.





De kop van een springspin. Dit griezelige monster (of deze groenogige schone) is in werkelijk niet meer dan 2 millimeter groot.

betere. Ze zijn alleen nog niet ontdekt, of wel ontdekt maar niet aanvaard.
Vogels bieden zoveel meer mogelijkheden voor monitoring, omdat vogels relatief gemakkelijk zijn waar te nemen. Ik weet uit ervaring dat dit niet waar is. Een vogelkenner heeft behoorlijk wat geld (dure verrekijker) en tijd geïnvesteerd voordat hij in staat is aan de hand van minieme geluidjes en onduidelijke vliegbeelden een soort te herkennen. Blijkbaar heeft men die inspanningen voor vogels graag over, maar niet voor ongewervelden. Dat heeft te maken met het laatste argument: vogels hebben een hoge aaibaarheidsfactor. Het is veel gemakkelijker om natuurbeleid en -beheer aan het publiek te 'verkopen', wanneer het is opgehangen aan vogels die affectie oproepen, dan aan een platworm, ook al is die nog zo zeldzaam en bedreigd.

Door alle aandacht voor vogels treedt er nu een zichzelf versterkend effect op. Omdàt we al zoveel van vogels weten, blijven we daar ook de meeste aandacht aan schenken. We blijven ons dus blindstaren op een relatief kleine groep soorten, terwijl de achterstand in kennis op het gebied van duizenden ongewervelden niet wordt ingelopen. We lopen daardoor het risico dat een aanzienlijk deel van de Nederlandse biodiversiteit tussen onze vingers wegglipt.

Lijm

Hebben we al die ongewervelden nou echt wel nodig? Eigenlijk is dat niet precies bekend. Maar al die duizenden soorten ongewervelden zijn er niet voor niets. Ze spelen vele belangrijke rollen in ecosystemen, bijvoorbeeld als voedsel, begrazers, afvalopruimers, bestuivers, zaadverspreiders, parasieten, enzovoorts. Ze vormen als het ware de lijm tussen de delen van ecosystemen die wij zo belangrijk vinden: de gewervelde dieren en de bloemplanten. Waarschijnlijk kan het niet zoveel kwaad wanneer we één soort ongewerveld beestje kwijtraken. En bij tien verdwenen soorten valt er waarschijnlijk ook nog niet veel te merken. Maar we weten niet hoeveel soorten we kunnen missen, voordat de lijm niet meer in staat is de rest van de natuur bij elkaar te houden. We kunnen dus maar het beste zo zuinig mogelijk zijn op elke soort, ook al is die ongewerveld.

Prioriteiten

Je kunt echter niet al die duizenden soorten ongewervelden stuk voor stuk beschermen. Zuinig zijn op soorten is een kwestie van prioriteiten stellen. Om dat te kunnen doen

moet je beschikken over gegevens. Als je de verspreidingspatronen van dieren weet, kun je prioriteit geven aan het beschermen van zeldzame soorten. Als je de veranderingen in die verspreidingspatronen in de tijd weet, kun je bepalen welke dieren het hardste achteruit gaan en de meeste aandacht verdienen. Als je ecologische gegevens hebt over bedreigde diersoorten, kun je gericht proberen iets aan de achteruitgang te doen. Al die soorten gegevens zijn voor vogels min of meer voorhanden. Maar daar is wel meer dan 200 jaar onderzoek aan vooraf gegaan: collectievorming, beschrijven, indelen en heel veel gegevens verzamelen over verspreiding, gedrag en ecologie. Dat hele proces is bij vele groepen van ongewervelden nog lang niet voltooid. Bij sommige groepen zitten we zelfs nog maar in het eerste stadium van verzamelen en beschrijven, zoals bij de rondwormen, de mijten en de sluipwespen. Voor die groepen kunnen we dus nog niet eens de diversiteit op soortniveau in ons land vaststellen. Bij vele andere groepen ongewervelden komt het verzamelen van verspreidingsgegevens maar moeizaam op gang. Voor die groepen kunnen we dus nog nauwelijks aangeven welke soorten als zeldzaam of bedreigd beschouwd moeten worden. Als we onze verantwoordelijkheid voor het behoud van de biodiversiteit in ons land in de toekomst ten volle waar willen maken, zal de onderzoeksachterstand op het gebied van ongewervelde dieren ingelopen moeten worden. Onderzoek naar vogels hoeft niet te worden stopgezet: ook bij vogels valt nog veel te ontdekken. Maar onderzoek naar ongewervelde dieren moet de status krijgen die het verdient op grond van de enorme aantallen soorten én individuen. Daar zijn die paar soorten vogels uiteindelijk ook bij gebaat! ❑



Baltsende herfstspinnen.



Een krabspin. Eén van de 587 Nederlandse soorten spinnen.

Literatuur

Drees, M. (1998) Fauna speelt nog nauwelijks een rol in milieu-effectrapportages. Bionieuws 8(1): 4.

Koomen, P. en J. van Tol (1993) Het verborgene ontsloten. De haalbaarheid van een centraal informatiesysteem van geografisch gerangschikte gegevens van cryptobiota. Commissie voor Inventarisatie en Natuurbescherming van de Nederlandse Entomologische Vereniging, Amsterdam.

Koomen, P., E. J. van Nieukerken en J. Krikken (1995). Zoölogische diversiteit in Nederland. In: E. J. van Nieukerken en A. J. van Loon (red.), Biodiversiteit in Nederland. Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden/KNNV Uitgeverij Utrecht. Pp. 49-136.

Hoe baby koekoek toekomstige stiefouders om de tuin leidt



Een karekiet komt een krijsend koekoeksjong voedsel brengen. Het jong is veel groter dan zijn volwassen stiefouders. (Illustratie: Ben Apeldoorn. Naar: 'Nature' Vol. 393; pg.213)

Hoe kunnen vogels ertoe komen om een vreemd jong groot te brengen; een jong dat ook nog eens de dood van je eigen spruiten op z'n geweten heeft? Biologen kwamen tot een verrassende conclusie...

Engelse biologen hebben zich uitvoerig bezig gehouden met de vraag hoe het mogelijk is dat paren van sommige vogelsoorten zich door de familie koekoek zo om de tuin laten leiden. Tot die kennelijk gemakkelijk te bedotten soorten behoren in ons land onder meer de riet-tjiftjaf, de karekiet en de kleine karekiet. Deze soorten genieten de voorkeur bij moe koekoek om ze haar eieren uit te laten broeden. Moe koekoek verdeelt soms wel een dozijn van haar eigen eieren over de nesten van de andere vogels. Ze doet dat doorgaans door daar een ei uit te verwijderen en er haar eigen ei voor in de plaats te leggen. Om vroegtijdige ontdekking te voorkomen lijkt het koekoeksei qua uiterlijk vaak ook nog bedriegelijk veel op de anderen.
Het voor dat ene vreemde ei tot stiefouders gebombardeerde vogelpaar broedt nietsvermoedend door. Het koekoeksei komt vaak als eerste uit. Eén van de eerste activiteiten van baby koekoek bestaat uit het verwijderen van de overige eieren voor zover die nog niet uitgekomen zijn. Elke keer dat de ouders terugkomen op het nest fladdert en krijst de koekoekzuigeling dat het een oordeel is.
De onderzoekers kwamen er, door het volgen van 290 tjiftjaf-paartjes, achter hoe de stiefouders werden bedot. In de eerste plaats betrof het vrijwel altijd paartjes die voor de eerste keer eieren hadden. Die wisten dus niet wat er nu precies uit hun eieren tevoorschijn kon komen. Ten tweede dat vermaledijde jong zelf. Vergelijkend onderzoek tussen dat wat een alleen zijnd koekoeksjong aan geluid produceert en het bedelgeluid van een compleet (oorspronkelijk) nest leerde dat het koekoeksjong het gehele geluidsspectrum en -volume van een intact nest imiteert. De stiefouders, kennelijk ziende blind, weten uit de geluidenmelée niet beter dan dat ze met een compleet nest te maken hebben. En het aan te dragen voedselpakket is daar dan ook naar; het koekoeksjong groeit al spoedig uit tot een vreetgedrocht, veel groter dan de stiefouders. De natuur houdt er toch maar vreemde kostgangers op na... (BA) ❑

Via 'trial and error' aan moeder's rokken

Nijmeegse en Groningse onderzoekers hebben zich bezig gehouden met de vraag hoe pasgeboren zoogdieren zich aan hun moeder hechten en deze herkennen. Heel bekend is het voorbeeld van net uit het ei gekomen jonge kuikentjes van kippen en eenden. Die hechten zich direct aan die- of datgene dat ze als eerste zien en of dat nu een steenklomp is, een mens of de moederkip of -eend maakt niet uit. Als je als mens niet uitkijkt loop je het risico dagenlang met een sliert piepende kuikens achter je aan te lopen.
De eendjes prenten kennelijk instinctief direct na het uitkomen het uiterlijk van hun moeder in en zijn onherroepelijk verloren als ze die kwijt zijn. Bij jonge ratten is dat echter heel anders; die moeten door ondervinding, door 'trial and error' (zeg maar: vallen en opstaan), hun moeder (leren te) herkennen en terugvinden. Jonge ratten zijn tot hun twaalfde levensdag blind. De onderzoekers stelden ze tussen hun tiende en 30-ste dag voor de keuze òf naar het hokje van hun bloedmoeder te gaan, een hokje waarin een andere voedster zat, een andere met een mannetje, een vrouwtje dat niet kon zogen, één met een ander kleur en een leeg hokje. Het bleek dat de jonge ratten geen onderscheid maakten tussen hun eigen moeder en de andere voedster. Wèl bezochten ze relatief minder vaak het vrouwtje dat niet kon zogen. In ieder geval reageerden ze duidelijk op de geur van de zogende vrouwtjes.
Uit de proeven leidde men af dat jonge ratten waarschijnlijk door negatieve ervaringen met andere volwassenen leren hun moeder te herkennen. Natuurlijke moeders stoten vreemde kinderen namelijk nadrukkelijk af. Dus als je als rattenjong maar vaak genoeg 'aanbelt', vind je vanzelf je moeder terug. *(BA)*
Bronnen: NWO-onderzoeksberichten en dr Paul Timmermans (KUN). ❑





Boven: het jong prefereert moeder boven vader en Onder: beter een half ei dan een lege dop; liever vader dan een leeg hok.
Foto: P. Timmermans, Katholieke Universiteit van Nijmegen

Eveline Engelman

De eeuwige jeugd door niet te specialiseren



Wat is het grote verschil tussen een plant en een mens? Een plant heeft het voor mensen ongekende vermogen steeds maar weer nieuwe organen te kunnen maken. Bij mensen en dieren daarentegen worden alle organen al tijdens de vorming van het embryo aangelegd. Mensen en de meeste dieren kunnen later nog wel nieuwe cellen maken, maar geen nieuwe organen. Wat is het grote geheim achter de eeuwige jeugd binnen het plantenrijk? Vorig jaar ontsluierde een onderzoeksgroep onder leiding van dr. Ben Scheres, werkzaam bij de vakgroep moleculaire celbiologie van de Universiteit Utrecht, dit raadsel.

Hoe houden planten hun eeuwige jeugd?
Foto: Andries Sabelis

In de vijftiger jaren ontdekte de Engelsman Clowes dat planten in het bezit zijn van groepjes cellen die zich niet of nauwelijks delen. Uitgerekend in de groeipunten (meristemen) in de wortelpunt, maar ook in de top van een plant bevinden zich groepjes van zulke 'slapende' cellen. Omgeven door delende cellen vormen deze klompjes cellen eilandjes van rust. Wat is de functie van dat groepje cellen en hoe kan zo'n klompje cellen in stand blijven? Deze vragen bleven biologen sinds de ontdekking van dit zogenaamde *quiescent centre* of 'slaapcentrum' jarenlang intrigeren.

Invloed van buren

Een cel kan twee dingen doen: zich blijven delen of specialiseren. Door celdeling, het

Zandraket onder de loep

De zandraket, *Aribidopsis thaliana*, is een plantje dat veelvuldig gebruikt wordt in fundamenteel onderzoek. De zandraket is een klein plantje met een kleine hoeveelheid DNA (erfelijk materiaal) en een snelle levenscyclus (zes weken van zaad tot zaad). Deze factoren maken dat de zandraket wereldwijd gebruikt wordt in het plantenonderzoek. Bijkomend voordeel van de plant voor het onderzoek met de laserstralen is, dat de wortelpunt doorzichtig is. Van 6 t/m 17 mei is er in het Duitse Max-Planck-Institut, in het Max-Delbrück-laboratorium, een praktische cursus 'Molecular and Biochemical Analysis of Arabidopsis'. Informatie: Silvia Deis, Max-Delbrück-Laboratorium, Carl-von-Linné-Weg 10, D-50829 Köln, Duitsland, tel.: 0049-2215062601, fax.: 0049-2215062613, **e-mail:** deis@mpiz-koeln.mpg.de. **Homepageadres:** http://www.mpiz-koeln.mpg.de/~deis/mdl/mdlhome.htm



Levende doorsnee van de wortelcel van een zandraket. Met behulp van een confocale microscoop kunnen processen in levende plantencellen gevolgd worden. De wortelpunt van de Arabidopsis thaliana is daarvoor in een fluorescerende stof gedoopt.

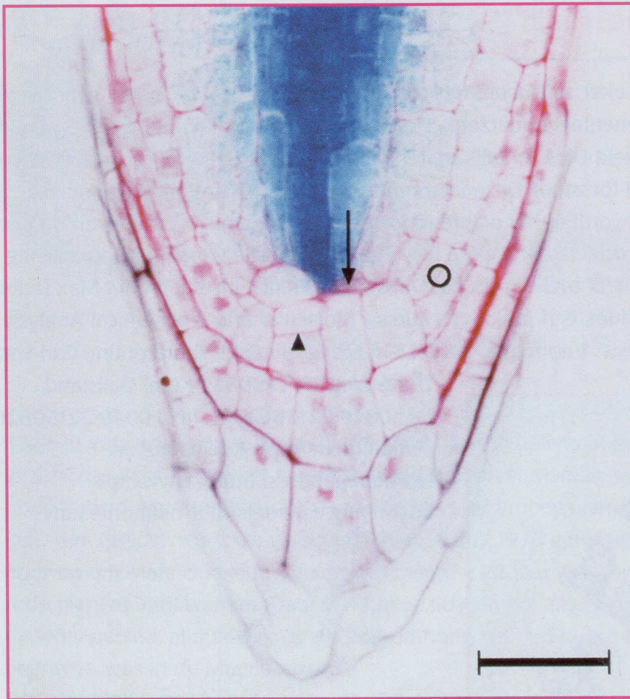


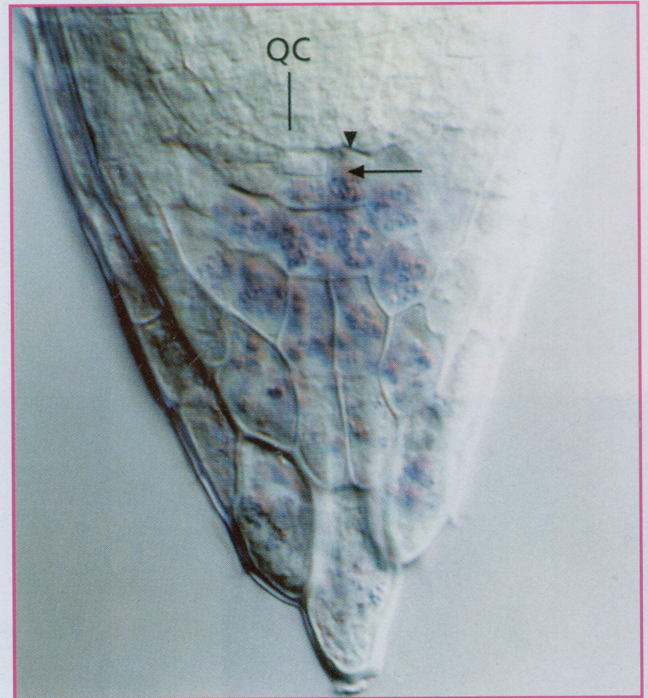
De Arabidopsis thaliana. Illustratie: Ben Apeldoorn

aanmaken van nieuwe cellen, groeit een organisme. Cellen die zich steeds weer kunnen delen worden stamcellen genoemd. Bij planten bevinden de stamcellen zich in de uiteinden: de wortelpunten en de top. Stamcellen kunnen zich in principe tot elke mogelijke weefselsoort splitsen. Als een cel zich eenmaal gespecialiseerd heeft in een bepaalde functie, bijvoorbeeld tot houtvat of zeefvat, is de cel niet meer in staat tot verder delen. De toekomstige functie van een nieuwe cel hangt af van de specialisatie van de buurcellen. De reeds ontwikkelde cellen geven chemische signalen af naar de nieuwe cel om dezelfde ontwikkeling te volgen. Hoe kleiner de afstand hoe sterker het signaal.

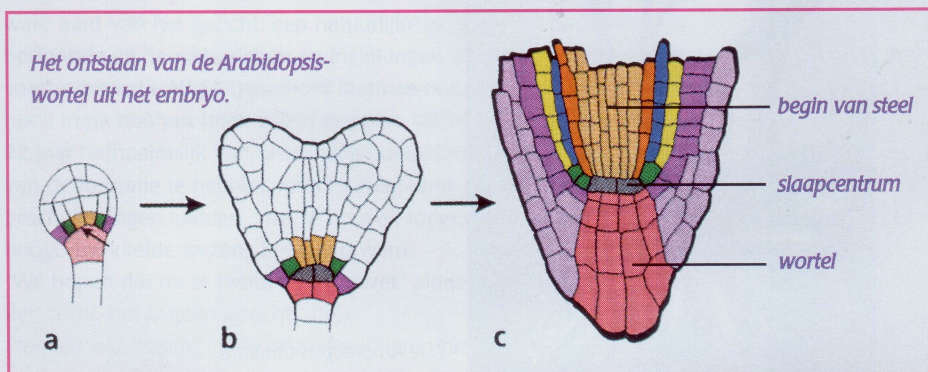
Schieten op cellen

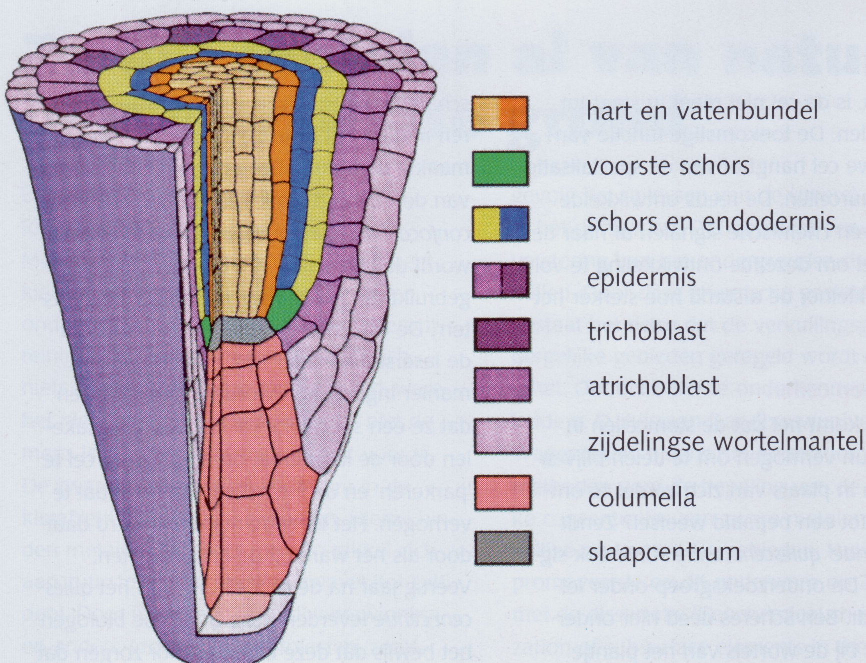
Maar hoe komt het dat de stamcellen in planten hun vermogen om te delen blijven behouden in plaats van zich verder te ontwikkelen tot een bepaald weefsel? Zendt het 'slapende' *quiescent centre* soms ook signalen uit? De onderzoeksgroep onder leiding van dr. Ben Scheres deed hier onderzoek naar bij de wortels van het plantje *Arabidopsis thaliana*, de zandraket. Om de functie van het slaapcentrum te achterhalen, moesten deze cellen eerst worden uitgeschakeld om te zien wat er dan zou gebeuren met de omliggende stamcellen. Hiervoor maakte de toenmalige promovenda Claudia van den Berg gebruik van een zogenaamde *confocale microscoop*. Normaal gesproken wordt de laserstraal van de microscoop gebruikt om het onderzoeksobject 'af te tasten'. De Utrechtse biologen bedachten dat de laserstraal echter ook op een andere manier ingezet kon worden. Zij bedachten dat ze een specifieke cel konden uitschakelen door de laserstraal op de bewuste cel te 'parkeren' en de intensiteit van de straal te verhogen. Het levende materiaal werd daardoor als het ware uit de cel geschoten. Veertig jaar na de ontdekking van het *quiescent centre* leverden deze Utrechtse biologen het bewijs dat deze cellen ervoor zorgen dat de naburige stamcellen zich niet specialiseren en zich kunnen blijven delen.


Onderliggende cel deelt niet meer...



...en differentieert (specialiseert).





Cellen in wortelpunt. De cellen liggen allemaal netjes gerangschikt: functie naast functie. Het slaapcentrum (grijs) remt de specialisatie van omliggende cellen.

Eeuwige leven

Nu zij de functie ervan heeft bewezen, is de onderzoeksgroep bezig met het identificeren van de achterliggende genen en moleculen die verantwoordelijk zijn voor de vorming van het *quiescent centre.* Dr. Ben Scheres: "Dan hebben wij werktuigen in handen die meristemen jong houden. Als je die moleculen hebt, kun je namelijk ook het proces beïnvloeden. Op de plek die je wilt hebben, kun je bijvoorbeeld de groei van zijwortels eerder laten stoppen dan de groei van hoofdwortels."

Helaas leidt de vinding van de onderzoeksgroep (nog) niet naar de bron voor het eeuwige leven. Scheres: "De groei van een plant wordt bepaald door zijn levenscyclus. Neem bijvoorbeeld een *Redwood* van tweeduizend jaar oud: die is als het ware geprogrammeerd voor een lange levenscyclus. Maar *Arabidopsis* heeft een korte levenscyclus. Als de plant na zes weken zaad heeft gezet, is zijn taak volbracht." ❑

Literatuur:

Van den Berg, e.a., *'Cell fate in the* Arabidopsis *root meristem determined bij directional signalling,' Nature, 378, 62-65 (1995)*

Van den Berg, e.a., *'Short-range control of cell differentiation in the* Arabidopsis *root meristem,' Nature, 390, 287-289 (1997)*

Gewasverbetering en plantenfysiologie werken samen

Peter Mudde

Dr. ir. Prem Bindraban, verbonden aan de afdeling Theoretische Productie-ecologie van de Landbouwuniversiteit Wageningen, werkt al jaren aan het slaan van een brug tussen plantenfysiologen en plantenveredelaars. Het proefschrift waar hij op 8 oktober 1997 op promoveerde, droeg die titel. Bindraban's brug is bittere noodzaak wil de groeiende wereldbevolking ook in de toekomst te eten hebben.





Foto's: Prem Bindraban, AB-DLO

Plantenfysiologen houden zich bezig met, zeg maar, de spijsvertering van planten; plantenveredelaars meer met, simpel gezegd, het 'vergroten' van planten. Dat laatste met hogere oogstopbrengsten als doel. Maar aangezien je ook geen kip kunt vetmesten zonder met haar spijsvertering rekening te houden, is het noodzakelijk dat beide onderzoeksgroepen (de fysiologen en de veredelaars) goed samenwerken. Tot dusverre schortte het daar aan.

Daarom is het toch beslist nieuws dat daarin nu verandering komt. Bij het verbeteren van gewassen door het uitkiezen (selekteren) van de beste exemplaren, vragen plantenveredelaars zich zelden af waaròm die planten dergelijke eigenschappen hebben. In zijn promotieonderzoek (op het proefschrift getiteld: 'Bridging the gap between plant fysiology and breeding') bekeek Bindraban tarwe als een systeem om suikers te produceren en op te slaan. Bij verschillende soorten tarwe onderzocht hij allereerst hoe het fotosynthesesysteem werkte; hoeveel suikers geproduceerd werden en hoeveel daarvan werd opgeslagen. Uit die proeven bleek dat hoeveel suiker er ook geproduceerd werd, de tarwekorrels niet boven een bepaalde grootte uitkwamen. Met name de bovenste korrels van een aar werden beperkt in hun groei. Door nu de onderste korrels weg te halen, groeiden de bovenste beter. De beperkende factor voor de groei van tarwekorrels bleek de vaatbundel. Op een bepaalde plaats in de aar vertakt hij zich om de korrels (van de aar) van suiker te voorzien. Zo'n vertakking bestaat uit een groepje cellen. Daardoor kan wel suiker stromen, maar minder dan door de normale holle vaatbundel. Bindraban stelde voor om bij het veredelen te zoeken naar planten waarbij die groepjes cellen verder uit elkaar liggen, dus minder 'nauw' zijn.

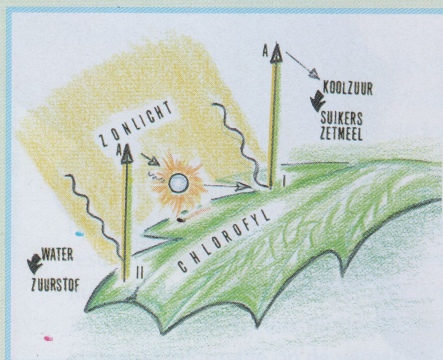
Dat bleek niet direct te werken: de planten van die tarwetypen produceerden een lage opbrengst en verschrompelde korrels. Het bleek dat het fotosyntheseapparaat van de planten niet groot genoeg was. Er was namelijk te weinig producerend oppervlak (bladerdek) om de korrels van suiker te voorzien.

Aan de veredelaar dus de taak om planten te selecteren met een groter bladerdek. Het veredelen is dan niet meer op direct resultaat gericht, maar op het verbeteren van het productiesysteem in de plant.

Deze selectie op eigenschappen in plaats van op uiterlijk kan in de toekomst gevolgen hebben voor de productie van voedingsgewassen. Maar een garantie is het niet. Net als bij elk ander onderzoek is het maar de vraag of er ook echt een resultaat uit komt. De perspectieven voor dit nieuwe onderzoek zijn echter goed. ❑

Fotosynthese

Globaal gesteld wordt onder fotosynthese verstaan het omzetten door planten van kooldioxide en water in zuurstof, suikers en zetmeel onder invloed van zonlicht. Dit ingewikkelde proces, dat op Aarde vermoedelijk al meer dan een miljard jaar aan de gang is, is, direct of indirect, verantwoordelijk voor de ontwikkeling van alle plant- en dierweefsels en daarmee voor alle voedsel(voorraden) en brandstoffen. De omzetting van suikers door de planten gebeurt echter erg inefficiënt: minder dan een procent van het ontvangen zonlicht leidt tot de uiteindelijke productie van suikers.



Twee primaire lichtreacties (de pijlen bij I en II) spelen een hoofdrol bij fotosynthese door groene bladeren. Het bij de omzetting van water en zuurstof bij II via de acceptor (A) vrijkomende elektron (het blauwe bolletje) wordt in I gebruikt om koolzuur in suikers en zetmeel om te zetten. illustratie: Ben Apeldoorn





Russische roulette voor de heikikker

Annemieke van Roekel

Veel eitjes van de heikikker beschimmelen in verzuurde heidevennen. Ook andere amfibieën hebben het moeilijk. Er gebeurt van alles om het tij te keren zoals het schoonmaken van vennen en het aanleggen van poelen.



De zeldzame rugstreeppad staat nog nét niet op de rode lijst maar vermindert langzaam in aantal. Rubberen matten op het boerenerf bieden een rugstreeppadfamilie een onderkomen.
Foto: Annemieke van Roekel



De heide in Nederland, het leefgebied van de heikikker, lijdt onder verzuring en vermesting.

In alle provincies behalve in Flevoland komt de heikikker voor. Hij leeft vooral op de heide en in de laagveengebieden in het westen van Nederland. Maar zoals ook voor veel andere amfibiesoorten geldt, gaat het niet zo best met de heikikkerpopulatie. De plassen en vennen waar de heikikker zijn eitjes legt zijn verzuurd. De eitjes beschimmelen hierdoor en dit verstoort de voortplanting. De heikikker heeft in vergelijking met andere kikkersoorten meer last van verzuring omdat hij in verzuringsgevoelige natuurgebieden leeft. De bodem van de heidevennen is kalkarm en kan daarom onvoldoende het verzuurde water neutraliseren.
Ook worden de leefgebieden van kikkers en andere amfibieën (padden en salamanders) door de toename van wegen en verstedelijking steeds kleiner en komen ze verder uit elkaar te liggen. Deze 'versnippering' van het landschap maakt de overlevingskansen er niet groter op. Het oversteken van een weg is voor kikkers en padden vergelijkbaar met een kansspel. De kans dat een pad heelhuids een weg oversteekt waar één auto per minuut voorbijkomt is twintig procent! Een heikikker loopt (springt) iets sneller, maar ook voor hem is het oversteken van een autoweg vergelijkbaar met Russische roulette.

Rode Lijst

Alle amfibieën in Nederland hebben het moeilijk. Eind vorig jaar bracht het landbouwministerie de Rode Lijst voor reptielen en amfibieën uit. De Rode Lijst, die ook voor vlinders, vogels, zoogdieren en paddestoelen is samengesteld, bevat soorten die we in Nederland sinds 1900 kennen en sindsdien verdwenen of bedreigd zijn. Er zijn in totaal 23 inheemse soorten reptielen en amfibiën. Reptielen die we in Nederland kennen zijn hagedissen en slangen, inheemse amfibieën zijn kikkers, padden en salamanders. Van de 23 soorten staan er vijftien op de Rode Lijst. De Rode Lijst is verdeeld in vijf categorieën die variëren naar de ernst van de situatie, achtereenvolgens: verdwenen, ernstig bedreigd, bedreigd, kwetsbaar en gevoelig. In Nederland zijn sinds 1900 geen amfibiën verdwenen en ook in de categorie 'gevoelig' zijn geen amfibiën of reptielen opgenomen. Maar van de acht soorten

Inheemse kikkers en padden

boomkikker*	Hyla arborea
heikikker*	Rana arvalis
bruine kikker	Rana temporaria
groene kikkers:	
poelkikker*	Rana lessonae
middelste groene kikker	Rana kl: esculenta
meerkikker	Rana idibunda
vroedmeesterpad*	Alytes obstetricans
geelbuikvuurpad*	Bombina variegata
knoflookpad*	Pelobates fuscus
gewone pad	Bufo bufo
rugstreeppad	Bufo calamita

* gemarkeerde soorten staan op de Rode Lijst(19).

inheemse reptielen en amfibiën die nog niet op de Rode Lijst voorkomen gaan twee soorten, de rugstreeppad en de levendbarende hagedis, snel achteruit. Als dat in het huidige tempo blijft doorgaan komen ze binnen enkele jaren ook op de Rode Lijst terecht. Door de provincies worden sinds kort soortbeschermingsplannen voor amfibieën en reptielen opgesteld, afhankelijk van de mate waarin de soort bedreigd is. Om amfibieën te beschermen worden uiteenlopende maatregelen uitgevoerd zoals het aanleggen van poelen en het uitdiepen en opschonen van vennen. In de provincie Noord-Brabant krijgt de heikikker speciale aandacht, maar ook voor de boomkikker, de knoflookpad en de vinpoot- en kamsalamander heeft de provincie Noord-Brabant soortbeschermingsplannen opgesteld

Veepoelen en houtwallen

De boomkikker leeft, anders dan de heikikker, vooral in agrarische gebieden, waar hij erg afhankelijk is van de aanwezigheid van drinkwaterpoelen en houtwallen. Die waren vroeger ruim aanwezig maar zijn door het steeds grootschaliger worden van de landbouw grotendeels verdwenen. "Dankzij het graven van drinkwaterpoelen voor het vee en het laten groeien van houtwallen is de boomkikkerpopulatie weer constant en gaat zelfs hier en daar vooruit", zegt Rob Lenders van de Stichting RAVON, een organisatie die zich bezig houdt met onderzoek en bescherming van amfibieën, reptielen en vissen in Nederland en ook betrokken is geweest bij het opstellen van de Rode Lijst voor amfibieën en reptielen. "De mate waarin kikkers bedreigd worden is afhankelijk van hun leefgebied", zegt Lenders. "De soorten die in natuurgebieden leven hebben vooral last van verzuring en verdroging. De bruine kikker is het minst bedreigd, die kan nogal wat milieudruk hebben. Behalve de heikikker heeft ook de poelkikker het moeilijk. En de situatie voor de boomkikker is nog niet ideaal, hoewel de populatie dankzij de aanleg van poelen in agrarische en natuurgebieden een stuk is verbeterd. Wie de brulkikker in deze opsomming mist weet misschien niet

De heikikker.
Foto: René Krekels









De verzuurde bodem van het ven wordt verwijderd

dat dit een exotische kikkersoort is die vooral in tuinvijvers voorkomt. Het is voor deze kikkersoort in Nederland vaak te koud om zich voort te planten."
Omdat de grootste bedreiging voor kikkers de milieusituatie is (verzuring, verdroging, vermesting en versnippering), worden amfibieën ook wel als graadmeters van de totale milieusituatie in een bepaald gebied beschouwd. Hun levenscyclus speelt zich namelijk afwisselend op land en in water af. Het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Centrum voor Plantenveredelings- en Reproduktieonderzoek (CPRO), beide DLO-instituten uit Wageningen, doen onderzoek naar de effecten van de milieuomstandigheden op de hei- en boomkikkerpopulaties. Om de invloed van versnippering te meten op hei- en boomkikkerpopulaties wordt bepaald in hoeverre de verschillende kikkerpopulaties met elkaar in contact staan of geïsoleerd leven.

DNA uit kikkervisjes

Hiervoor wordt gebruik gemaakt van genetische technieken, waarbij het DNA uit kikkervisjes wordt onderzocht. In kleine kikkerpopulaties is de variatie in het genetisch materiaal kleiner en komen er meer homozygoten voor. Bij een homozygoot zijn de twee chromosomen van een paar identiek; bij een heterozygoot zijn ze verschillend. Onderzoeker René Smulders van CPRO-DLO: "Uit onderzoek is bekend dat als er per generatie één tot vijf kikkers de oversteek maken naar een andere populatie, en dus ook bijdragen aan de voortplanting, je een gezonde populatie houdt. Met extra maatregelen als de aanleg van poelen in een versnipperd landschap kun je de kikkers een handje helpen en er zo voor zorgen dat de populatie niet gaat intelen. Door inteelt worden kikkers minder fit. Een ander belangrijk risico van versnippering is bovendien dat in een gebied, bijvoorbeeld een ondiep ven in het geval er enkele jaren achter elkaar een droog voorjaar is geweest en een kikkerpopulatie is uitgestorven, geen herbevolking plaatsvindt." Het onderzoek naar de effecten van versnippering is uitgevoerd onder de heikikkerpopulaties in Drenthe. De komende jaren worden ook de Brabantse heikikkers en de boomkikkerpopulaties in de Achterhoek en Twente onder de loep genomen. ❑

De Rode Lijst reptielen en amfibieën (1996)

	ernstig bedreigd	bedreigd	kwetsbaar
amfibieën	geelbuikvuurpad	vuursalamander knoflookpad boomkikker	kamsalamander vinpootsalamander vroedmeesterpad heikikker poelkikker
reptielen	muurhagedis	gladde slang	hazelworm zandhagedis ringslang adder

Een weg oversteken is een riskante onderneming voor kikkers en padden Foto: Frank Geensen



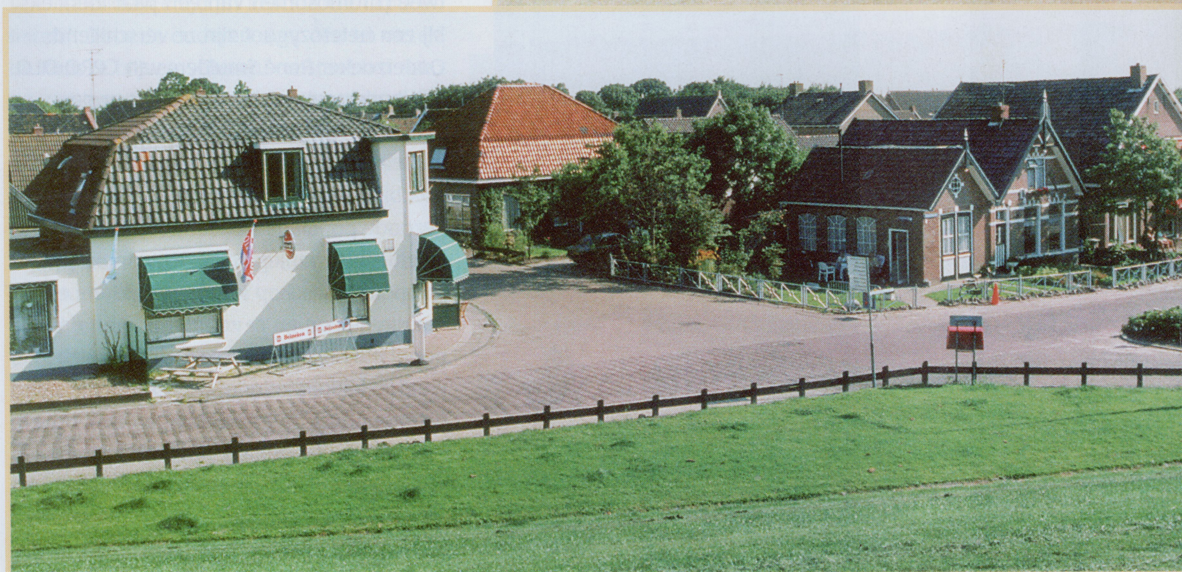
Het leefgebied van de heikikker: land en water Foto: Frank Geensens



Tom van Loon

Zout bedreigt [...] opp[...]

Het oppervlaktewater in Friesland zal steeds meer 'zee-watertrekjes' gaan vertonen. Als er tenminste geen maatregelen worden genomen. Dat bleek uit een onderzoek dat is uitgevoerd door het Nederlands Instituut voor Geowetenschappen.



Wierum, een van de plaatsjes in het gebied waar het oppervlaktewater het meest verzilt.
Foto: Gemeente Dongeradeel

Wie van zeilen houdt, denkt in Nederland al gauw aan de talrijke Friese meren. Die bepalen het 'land'schap in hoge mate. En ze vormen tevens een weerspiegeling van de wordingsgeschiedenis van Friesland. Nog maar enkele duizenden jaren geleden maakte deze provincie deel uit van de zee. Maar geleidelijk aan zette zich steeds meer klei op de bodem af, waardoor de zee steeds ondieper werd. Bij vloed spoelden aanvankelijk nog grote delen onder, waarbij steeds weer nieuw slib werd aangevoerd. Zoveel, dat er steeds grotere delen droogvielen, min of meer zoals dat nu in het Waddengebied gebeurt.

Naarmate er meer en vaker gebieden droog-

Fries
ervlaktewater

De zeedijk nabij het Skoor in Ternaard.
Foto: gemeente Dongeradeel

vielen, kwamen er ook meer (prehistorische) mensen. De Romeinen die kort na het begin van de jaartelling ons land binnenvielen, troffen in de noordelijke gebieden een situatie aan "waar het land onmerkbaar overging in het water" en "waar de mensen bij vloed leefden op terpen waar ze hun verkleumde botten eerder droogden in de wind dan in de zon". Maar de mens, eenmaal begonnen met zijn strijd tegen het water, wist al spoedig door het leggen van dijken de zee steeds verder terug te dringen. Nu zou niemand Friesland meer willen karakteriseren als een stukje zee. En de Friese meren bevatten zoet water, geen zout water.

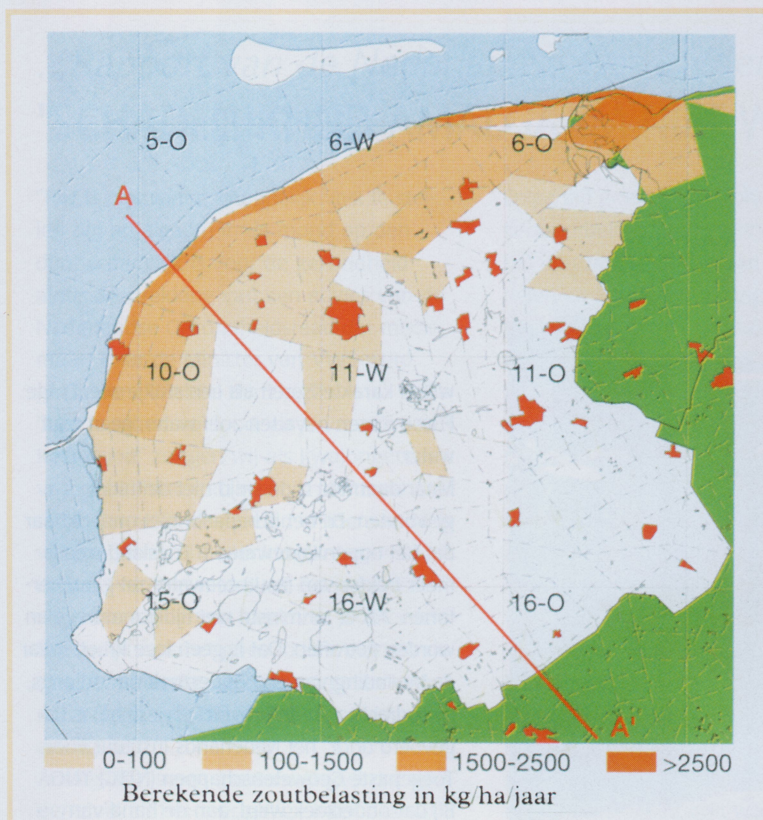
Maar daarmee is de strijd niet definitief gewonnen. En het is bepaald niet ondenkbaar dat het oppervlaktewater in Friesland steeds meer trekjes van (zout) zeewater zal gaan vertonen. Als er tenminste niet tijdig maatregelen worden getroffen. Dat is geen loze kreet, maar de bevinding van een onderzoek dat onlangs, in opdracht van de provincie Friesland, is uitgevoerd door het Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen (NITG) TNO. Bij dat onderzoek werd, aan de hand van meetgegevens vanaf 1953, in combinatie met daartoe opgestelde modellen, bekeken hoe het oppervlaktewater zich in de komende vijftig jaar zal ontwikkelen.

Zout grondwater

Ondanks zijn 'landelijke' karakter herbergt Friesland nog veel restanten uit zijn verleden als zeegebied. Daartoe behoort het grondwater, dat op veel plaatsen brak is. Voor een deel is dat brakke karakter een gevolg van zout dat



Woningen nabij Schoor in Ternaard.
Foto: gemeente Dongeradeel



De meeste verzilting van oppervlaktewater zal in Friesland optreden in een smalle kust langs de Waddenzee.

plaats? Daarvoor zijn twee belangrijke oorzaken aan te wijzen. Een daarvan is de winning van aardgas, uit een aantal betrekkelijk kleine velden in de Friese ondergrond. Doordat het gas uit de bodem wordt gehaald, daalt de (gas)druk in de ondergrond, waardoor die iets verder kan inzakken onder het gewicht van de bovenliggende lagen. Hoe meer gas er wordt gewonnen, en hoe groter het gasveld is, des te sterker is de bodemdaling (in het centrum van het gebied boven de 'aardgasbel' in het Groningse Slochteren verwacht men een bodemdaling in de orde van een halve tot een hele meter; in Friesland zijn de dalingen geringer). Een tweede reden is dat op veel plaatsen de grondwaterstand wordt verlaagd om het drassige land beter begaanbaar of meer geschikt voor landbouw of veeteelt te maken - en om het waterniveau in de oppervlaktewateren aan te passen aan het dalende land. Het bovenste

in de ondergrond is achtergebleven toen de bodem nog door de zee werd bedekt; voor een ander deel gaat het om 'vers' zout, dat wordt aangevoerd met zeewater dat, via patronen in de ondergrond, de provincie binnendringt. Dat laatste proces overheerst, zoals blijkt uit een kaartje dat in oktober jl. werd gepubliceerd door de onderzoekers Minnema en Van der Meij, werkzaam bij de Delftse vestiging van het NITG TNO (zie illustratie).
Nu zou er nog niet zo veel aan de hand zijn als het brakke grondwater maar op z'n plaats bleef. Dat is echter niet het geval: het zoekt langzaam zijn weg door de bodem heen (een proces dat als 'kwel' - in dit geval 'zoutkwel' - bekend staat). Hoe snel die kwel plaatsvindt, hangt vooral af van het hoogteverschil tussen de zeespiegel en het niveau van de meren en andere oppervlaktewateren. Op zijn beurt wordt het niveau van de meren en vaarten kunstmatig aangepast aan de hoogteligging van het omringende land. En dat land daalt langzaam maar zeker... Die daling gaat zo langzaam dat het nauwelijks merkbaar is voor de gewone burger. Maar voor degenen die voor het juiste waterpeil in Friesland moeten zorgen, gaat het angstwekkend snel. Veel te snel, want het land rondom de meren en vaarten mag niet overstromen. Dus moet het niveau van het oppervlaktewater steeds verder omlaag worden gebracht. Daarmee neemt het hoogteverschil met de zeespiegel echter toe, en dus wordt de zoutkwel steeds sterker. Friesland lijkt daarom af te stevenen op een situatie met steeds zouter oppervlaktewater. Wat met grote moeite in eeuwen van strijd op de zee is gewonnen, dreigt zo (gedeeltelijk) weer verloren te gaan.
De verzilting is geen natuurlijk proces. Gebieden die uit zee zijn gewonnen (en dus een bodem hebben met zout water) worden normalerwijze immers steeds zoeter: kijk maar naar de IJsselmeerpolders. Dat komt omdat in zulke gebieden rivieren kunnen gaan uitmonden die zoet water aanvoeren. Vaak nog belangrijker is de neerslag, die is namelijk altijd 'zoet'. Dat zoete water komt dus bovenop de lagen met zouter water terecht. Omdat zoet water lichter is dan zout water en daarop dus blijft 'drijven', onstaat zo geleidelijk een situatie waarin het zoute water steeds dieper in de bodem wordt teruggedrongen, met als gevolg dat de gronden geschikt worden voor veeteelt en eventueel voor verbouw van gewassen.
Waarom vindt dan in Friesland toch verzilting



't Skoor nabij Ternaard.
Foto: Gemeente Dongeradeel



Gezicht op het wad nabij Moddergat.
Foto: Gemeente Dongeradeel

gedeelte van de grond komt dan 'droog' te staan. Op veel plaatsen gaat het om veen, dat zich na de laatste ijstijd ontwikkelde en dat bewaard bleef toen overstromingen de vegetatie met water (en bezinkende kleideeltjes) afdekten. Zolang het veen onder de waterspiegel verkeerde, bleef het intact. Bij het 'droogvallen' als gevolg van verlaging van de grondwaterspiegel kon de lucht er echter bijkomen. De zuurstof uit de lucht werkt op het veen in: het verbrandt als het ware (zij het zonder vuur). Op die wijze verdwijnen langzaamaan grote veenpakketten, waardoor opnieuw het landoppervlak daalt, zodat het niveau van het oppervlaktewater moet worden verlaagd. Met extra zoutkwel als gevolg.

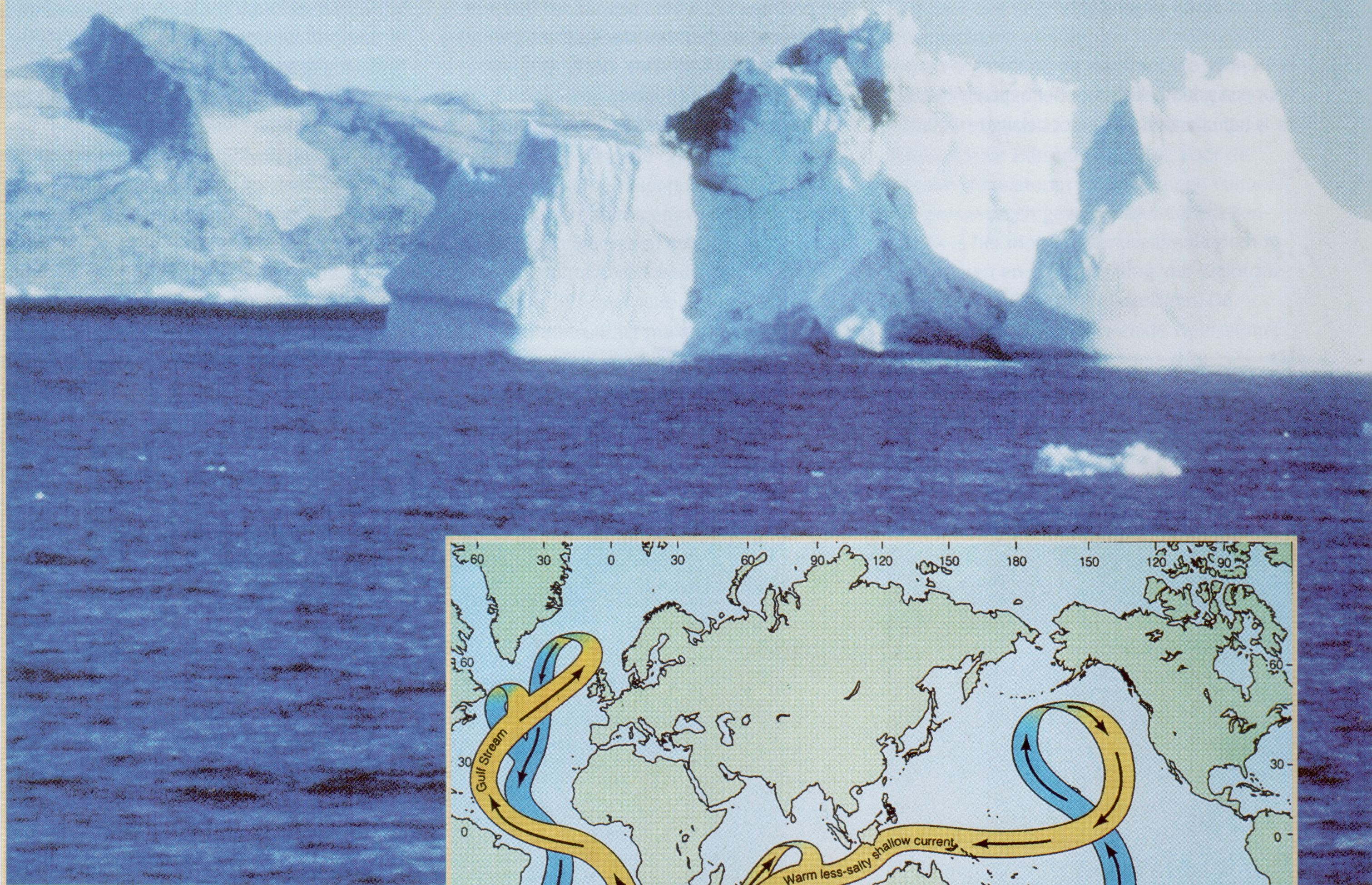
Waterbeheer

Voor een goed beheer van het oppervlaktewater is het uiteraard van groot belang te weten welke plaatsen het meest als gevolg van zoutkwel zullen verzilten. Het NITG TNO heeft dat nu dus voor Friesland uitgezocht. Het blijkt - en dat is natuurlijk niet zo verwonderlijk - dat de strook langs de Waddenkust het meest van binnendringend zout te lijden zal hebben. Het zuidoosten van de provincie, liggend tegen het Drentse zandige landschap, heeft bijna helemaal geen last van zoutkwel.
Integendeel, daar verdwijnt zoet regenwater via de zandige lagen de bodem in, het zoute water nog steeds verder verdringend.
Een goed beeld hiervan wordt verkregen in een verticale doorsnede die van het noordwesten (in de Waddenzee) naar het zuidoosten (tot in Drente) loopt. In die doorsnede (zie illustratie) wordt tot een diepte van 130 m onder NAP aangegeven wat de dichtheid van het water in de ondergrond is. Hoe hoger de dichtheid, hoe zouter het water. Heel duidelijk is zo te zien dat de verzilting in de kustgebieden behoorlijk sterk zal zijn. De kuststrook waarin dit problemen kan gaan opleveren, blijkt echter niet breed: enkele kilometers. Tien kilometer landinwaarts zal het effect - gelukkig - heel beperkt blijven. Ook de meeste grote Friese meren ontspringen de dans; waar ze wel zullen verzilten, zal dat slechts in zo geringe mate het geval zijn dat de waterkwaliteit er vrijwel niet op achteruitgaat.
Daarentegen zijn er enkele veengebiedjes waar een veenpakket in de nabije toekomst zal verdwijnen door de verlaging van de grondwaterspiegel, en waar dat lokaal tot een aanzienlijke verzilting zal leiden. In dergelijke gebieden zal de kwaliteit van het oppervlaktewater op peil moeten worden gehouden door het binnenlaten van (zoet) oppervlaktewater van elders. Dat heeft echter alleen zin als dat aangevoerde water in alle opzichten van voldoende kwaliteit zal zijn. En daarvoor zullen nog heel wat maatregelen moeten worden getroffen.
Niettemin, het is goed om te weten dat er in Friesland niet alleen aan de kwaliteit van het huidige oppervlaktewater zorg wordt besteed, maar dat ook nu al rekening wordt gehouden met de mogelijke problemen die in de toekomst kunnen ontstaan. Zo kan nu de mens weer ingrijpen om de gevolgen van eerdere ingrepen aanvaardbaar te houden. ❑



Klimaatonderzoek

Simon Troelstra



Het kustgebied van Groenland met ijsbergen.

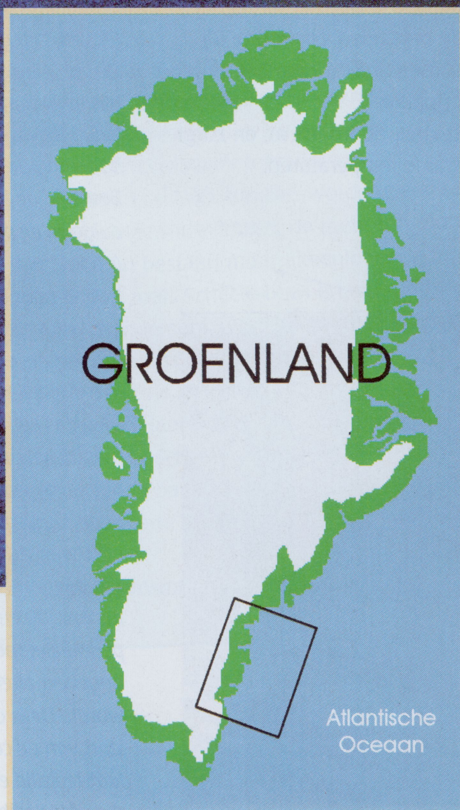
De conveyor. De blauwe lijn geeft de stromingsrichting van het koude water weer en de oranje die van het warme.

bij Groenland

De Denmark Strait Expeditie

Berichten over droogte, onverwachte sneeuwval, overstromingen: nog nooit is er in de media zoveel aandacht besteed aan het mogelijke verband tussen ongewoon heftige natuurverschijnselen en grootschalige klimaats-fluctuaties. Van groot belang voor het klimaat op Aarde en met name voor ons West-Europese klimaat, is een wereld-wijde oceaancirculatie: de conveyor belt. De motor achter dit systeem bevindt zich nabij Zuidoost-Groenland.

De 'Denmark Strait Expeditie', die van 15 augustus tot 15 september 1997 onder leiding van mariene geologen van de Faculteit der Aardwetenschappen van de Vrije Universiteit en de Geologische Dienst van Denemarken en Groenland plaatsvond, toonde aan dat deze motor niet altijd even krachtig loopt. Akoestische (side scan sonar) opnamen van een strook zeebodem nabij de kust van Groenland laten structuren zien, die aangeven dat het bodemwater daar periodiek snelheden van meer dan 90 cm/sec bereikt. Dit is twee keer sneller dan werd aangenomen.



Kaart van Groenland met het onderzoeksgebied.



Het Russische onderzoekschip 'Professor Logachev'.

Kleine schommelingen in de intensiteit van de conveyor belt kunnen grote consequenties hebben voor ons klimaat, maar over de precieze oorzaken en gevolgen is nog onvoldoende bekend.

De conveyor belt

Groenland is een eiland met de grootste ijskap van het noordelijk halfrond. Lange kernen die de laatste jaren in het ijs zijn geboord bevatten veel informatie over de laatste honderdduizenden jaren van de Kwartaire geschiedenis van deze ijskap (M&W nr. 5, 1994). De Groenland ijskernchronologie is een standaard in het huidige klimaatsonderzoek.

Het zeegebied ten zuidoosten van Groenland is om verschillende redenen interessant. Het ligt vlak bij de ijskap en zal dus door de jaarlijkse zomer/wintercyclus beïnvloed worden, maar vooral belangwekkend omdat zich hier de motor achter de wereldwijde thermo-haliene oceaancirculatie, de conveyor belt (=lopende band) bevindt. Simplistisch voorgesteld werkt de conveyor als volgt: In de Groenland/Noorse Zee koelt zeewater, aangevoerd door de Golfstroom af en wordt kouder en zwaarder. De hierbij vrijkomende warmte bepaalt voor een deel ons aangename West-Europese klimaat. Het temperatuurverschil met vergelijkbare breedtegraden in bijvoorbeeld Canada is frappant.

Het afgekoelde water voegt zich bij het koude water van de Oost Groenland Stroom, buigt om Groenland heen en stort zich dan als een onderzeese waterval naar de bodem van de Atlantische Oceaan. Op grote diepte stroomt dit water om Afrika en Australië heen, om in de Pacifische Oceaan aan het oceaanoppervlak te komen. Het nu opgewarmde en zoutere water komt als oppervlaktestroom via Indonesië en de Indische Oceaan in de Atlantische Oceaan terug, het laatste stuk als de bekende Golfstroom. Bij aankomst in de Groenland/Noorse Zee begint de cyclus opnieuw.

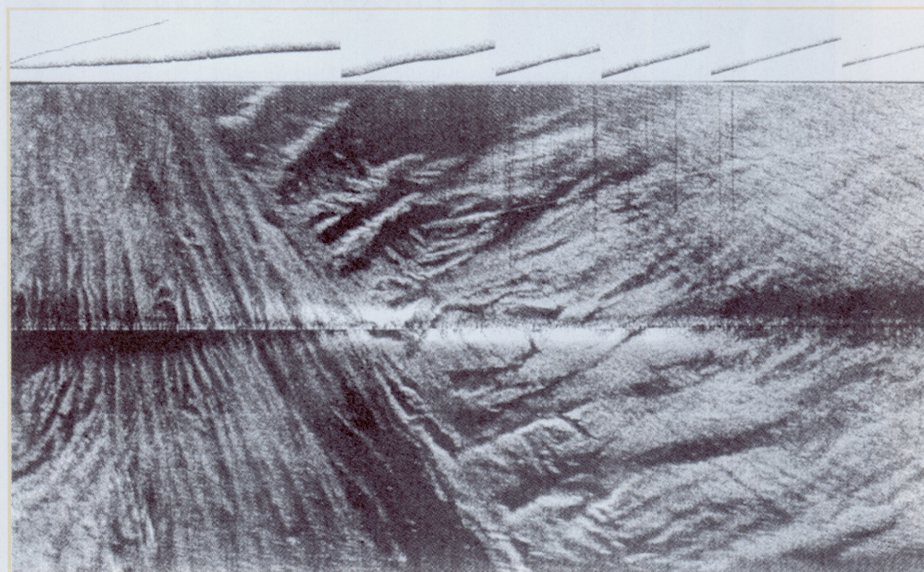
De conveyor belt koelt de tropen af, en zorgt hier voor aangename temperaturen.

Het is goed voor te stellen dat dit systeem kwetsbaar is: kleinere of grotere verstoringen in het patroon hebben grote gevolgen voor het Aards klimaat. Wat gebeurt er bijvoorbeeld wanneer de motor langzamer gaat lopen of zelfs stopt? Deze situatie treedt tijdens ijstijden op. Met wat voor snelheid gaat het ijs zich vervolgens uitbreiden en hoe lang duurt het voordat het ons West-Europese klimaat beïnvloedt?

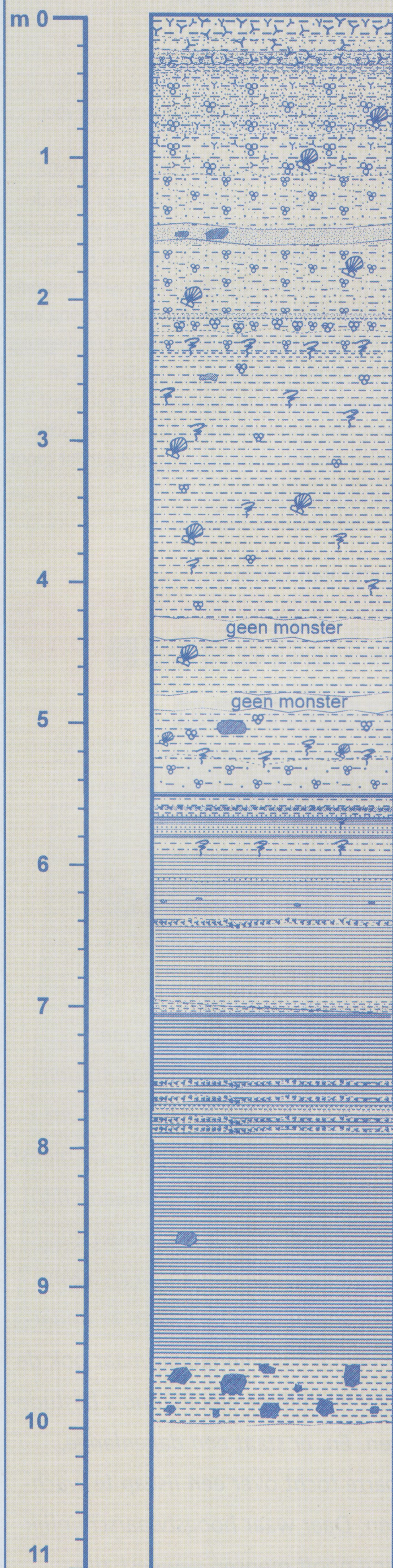
Geen betere plek om dit nader te onderzoeken dan in het kloppend hart van de conveyor belt: het gebied 62-64° N ten zuidoosten van Groenland. Het snelstromende water zorgt hier lokaal voor buitengewoon hoge afzettingssnelheden van sediment zoals zeer fijn zand en slib, waardoor de laat-Kwartaire geschiedenis van dit gebied zich uitstekend van boorkernen uit de bodem van de diepzee kan worden afgelezen.

Drie fasen

De 'Denmark Strait Expeditie' bestond uit drie fasen: 1) het bemonsteren van de bovenste 600 meter van de waterkolom, 2) het met behulp van akoestische apparatuur bepalen van geschikte monsterlokaties en 3) het verzamelen van een aantal lange boorkernen uit de bodem van de diepzee, waaruit de klimaatsgeschiedenis van de laatste 15.000 jaar



Side scan sonaropname van de zeebodem bij Groenland. De ploegsporen van ijsbergen (boven) zijn goed te zien.
De lijn in het midden geeft de vaarrichting van het schip aan, in dit geval dus pal west. Aan beide zijden van het schip wordt een strook zeebodem van een kilometer breed opgenomen. Boven in de figuur bevindt zich de shelf waarin duidelijk de ploegsporen van ijsbergen (noord/zuid) zijn waar te nemen. Centraal ligt de helling naar de diepzee, doorsneden met canyons van smeltwater, waardoor sedimenten naar de diepzee werden getransporteerd.
In het vlakke gedeelte onder in de opname zou men dus een oost/west oriëntatie van de sedimentrichels verwachten, maar het tegendeel is het geval: een noord/zuid oriëntatie, die blijkbaar de (tijdens de laatste ijstijd veroorzaakte) oost/west richting heeft afgesneden. De richels zijn gevormd door de sterke conveyor stroming tussen 900 en 1500 m. waterdiepte, wijzend op periodieke snelheden van meer dan 90 cm/sec; ongeveer twee keer zo snel als nu gemeten wordt. Deze opname bewijst de hernieuwde start van de conveyor belt na het einde van de laatste ijstijd en toont verder dat deze niet altijd dezelfde snelheid heeft.



Schematische weergave van de samenstelling van diepzeekern DS97-4P2. De bovenste twee meter bevatten klei met fijn zand en silt en veel skeletjes van micro-organismen en schelpresten (de bolletjes, driehoekjes en schelpen), daaronder wordt het fijner en bestaat de afzetting uit klei met enig silt. Vanaf ca. 5.50 m tot ca. 9.50 m bestaat de kern uit fijn gelamineerde sedimenten met onderin jaarvarven. Vanaf ca. 9.50 m tot het einde van de boorkern bevindt zich door gletsjerijs afgezette klei met flinke stenen.

nauwkeurig gereconstrueerd kan worden. Het onderzoek werd uitgevoerd met het Russische onderzoekschip 'Professor Logachev' uit Sint Petersburg.

In de buurt van Groenland daalt de temperatuur van het zeewateroppervlak snel van 12°C naar 2°C, het zogenaamde Polar Front. Om de invloed hiervan op de verspreiding van plankton te bepalen is dit traject uitgebreid met planktonpomp, netten, en waterscheppers bemonsterd om allerlei planktonisch levende microscopisch kleine organismen zoals foraminiferen, kalkig nannoplankton, dinoflagellaten en diatomeeën. De recente verspreidingpatronen van deze organismen worden op een later tijdstip gebruikt om planktonfluctuaties in de diepzeekernen beter te kunnen begrijpen.

Voor de akoestische bodemopname zijn verschillende technieken gebruikt: side scan sonar, echolood en seismiek. Side scan sonar is een techniek waarbij een geluidsbron in een soort vis achter het schip wordt aan gesleept. Deze 'vis' zendt naar weerszijden geluidssignalen uit met een hoge frequentie (100 kHz of hoger). Deze hoogfrequente signalen worden door de oceaanbodem teruggekaatst en op het schip opgevangen en vastgelegd. Hierdoor ontstaat er een gedetailleerd beeld van de oceaanbodem waarop allerlei bodemvormen zijn te zien.

Met behulp van de akoestische opnamen konden een aantal goede locaties worden bepaald voor het nemen van kernen uit de oceaanbodem. In een dergelijk dynamisch gebied worden sedimenten voortdurend door de stroming verder getransporteerd. Sommige kernen laten het hernieuwd op gang komen van de motor goed zien. Onderin de kern bevinden zich dan fijne kleien, die daar alleen bij minimale stroomsnelheid zijn afgezet en naar boven in de kern toe neemt de korrelgrootte sterk toe. Dit getuigt van een toegenomen stroomsterkte, waarbij de fijnere deeltjes worden meegevoerd.

De sterke stroming zorgt er ook voor, dat er maar weinig locaties te vinden zijn waar voortdurend sediment wordt afgezet. Toch zijn dit de plekken die voor de klimaatsrecontructies nodig zijn. Het echolood vertoonde echter op de ondiep kustzee, de shelf, enkele kleine depressies, gevuld met sedimenten. Na drie mislukte pogingen door te harde sedimenten waardoor het boorapparaat de bodem onvoldoende kon binnendringen, lukte het een 10 meter lange kern naar boven te halen.

De kern bleek een voltreffer: elk fijn laagje bestaat uit een donker, fijnkorrelig en een licht, grofkorrelig gedeelte, overeenkomend met winter en zomer. Het zijn varven, de meest nauwkeurige kalender die je je kunt voorstellen. Een eerste telling leverde 1000 van deze laagjes op, waarschijnlijk overeenkomend met de eerste fase van de het afsmelten van de ijskap, maar dit moet nog door ouderdomsbepalingen met behulp van de radio-actieve koolstof 14 methode worden bevestigd. Door dit recente onderzoek beschikken we nu over een tijdregistratie uit de oceaanbodem die we direct kunnen koppelen aan de ijskernchronologie van de Groenlandse ijskap.

Op grond van bovengenoemde resultaten is de Denmark Strait Expeditie nu al een succes. Het echte werk is echter nog maar net begonnen. Alle kernen worden geanalyseerd op korrelgrootte, kalk- en organisch koolstofgehalten; van het varvengedeelte moeten röntgenfoto's gemaakt worden en de chemische samenstelling van de donkere laagjes worden bepaald. In Canada, Zweden, Denemarken, Engeland en Nederland wordt aan diatomeeën, planktonische (zwevende) en benthische (op de oceaanbodem levende) foraminiferen, dinoflagellaten en kalkig nannoplankton gewerkt. C14 analyses worden al uitgevoerd, monsters moeten genomen voor stabiele zuurstof- en koolstofisotopen-analyse. Het DNA van levende planktonische foraminiferen wordt onderzocht. Er moeten correlaties tussen ijskernen, oceaanbodemkernen en gegevens van het land worden gemaakt. Het onderzoek vordert gestaag. Tussentijdse resultaten zullen regelmatig in de vakbladen gepubliceerd worden, maar pas over enkele jaren zal het totaalresultaat van de expeditie bekend zijn. Dan komt er een nieuw stukje bij in de ingewikkelde klimaatspuzzel. ❑

Faculteit der Aardwetenschappen,
Vrije Universiteit
De Boelelaan 1085, 1081HV Amsterdam

Ben Apeldoorn

Werd Groenland vorig jaar getroffen door een reuzenmeteoriet?

Deze vraag stellen tal van onderzoekers zich sinds 9 december van het vorige jaar. Waarnemingen van vissers op de Atlantische Oceaan, een infraroodfoto van een satelliet en een seismische registratie lijken op hetzelfde te wijzen: Groenland werd op 9 december 1997 getroffen door een meteoriet. En niet zo'n kleintje ook, getuige het satelliet-beeld. Maar er hangt een vreemd luchtje rond deze gebeurtenis. Was er gewoon niets aan de hand of is er sprake van de bekende 'doofpot-terij' onder de slogan: vóór alles geen paniek?

Het begon allemaal op dinsdagochtend 9 december 1997 om 09.11 uur (Nederlandse tijd). Vanaf enkele trailers, een paar honderd kilometer uit de kust van Zuid-Groenland, namen vissers een 'felle lichtstreep' aan de hemel waar. De lichthoeveelheid was zo groot dat de hele hemel oplichtte, zelfs op plaatsen waar de hemel schuil ging achter wolken! Op het genoemde tijdstip was het op het Westen van Groenland nog 05.11 uur (plaatselijke tijd). De hemel was er dus nog totaal donker.
Even later registreerden seismografen in Noorwegen een lichte aardschok met het episch centrum in Zuid-Groenland. Dezelfde dag nog werd het bewuste gebied vanuit de ruimte in het infrarood gefotografeerd door de satelliet NOAA-14.
Op het infrarode beeld was een donker gebied te zien, vlakbij het uiterste Zuidelijke puntje van het enorme ijscontinent Groenland. De donkere tint wees op smeltend(e) ijs en sneeuw en mogelijk zelfs op 'nagloeien'. Het donkere gebied besloeg een enorm oppervlak: ongeveer 50.000 vierkante kilometer. Dat is vrijwel even groot als Nederland.
Ondertussen legden Deense onderzoekers een 'link' tussen de drie ogenschijnlijk niets met elkaar te maken hebbende gebeurtenissen: het hemellicht, de aardschok en het NOAA-beeld. Men liet voorzichtig weten dat er een kans is dat de Aarde getroffen is door een reuzenmeteoriet. In ieder geval van het oplichten van een enorm heldere meteoor, een zogeheten 'vuurbol', kreeg men ongeveer twee weken na de gebeurtenis een definitieve bevestiging. Op het Deense Niels Bohr-instituut in Kopenhagen kwam een videobandje binnen, afkomstig van iemand die het lichtverschijnsel, de vuurbol, vanaf een parkeerplaats in het plaatsje Nuuk nabij de Westkust van Groenland bij toeval had opgenomen. De koers die de vuurbol op de videoband beschreef, wees inderdaad in de richting van Zuid-Groenland.

'SAR'

Je zou dan toch zeggen dat er direct een grootscheepse expeditie naar het bewuste gebied zou zijn georganiseerd. Maar nee, om de één of andere onbekende reden is dat niet gebeurd. Het duurde zelfs tot 4 januari 1998, bijna een maand later, voordat een vliegtuig van de Deense luchtmacht een verkenningsvlucht boven het gebied maakte. Het vliegtuig was uitgerust met 'synthetic aperture radar' (SAR). Dat is een toestel dat (radar)beelden van hetzelfde gebied, maar dan vanuit verschillende gezichtshoeken, kan samenvoegen ('synthetiseren') tot een driedimensionaal beeld. De SAR van het vliegtuig was in staat details van amper twee meter groot zichtbaar te maken tot vier meter diepte in de sneeuw.
De vlucht leverde geen duidelijke resultaten op, zo liet men weten. Misschien ook niet zo vreemd want in de bijna-maand die sinds het verschijnsel verliep waren er meters sneeuw gevallen in het bewuste gebied dat overigens ook zonder sneeuw al buitengewoon onbegaanbaar en onherbergzaam is.
De onderzoekers hebben aangekondigd dat een expeditie pas zin zal hebben als het voorjaar is aangebroken. Dat is dus zo ongeveer rond deze tijd.
Toch hangt er een luchtje rond deze kwestie. Om te beginnen de videoband: die is door de autoriteiten in beslag genomen, de beelden zijn niet in de publiciteitsmedia vertoond en het enige dat 'per ongeluk'(?) bekend werd gemaakt was dat het traject inderdaad in de richting van Zuid-Groenland wees. Ten tweede, het vliegtuig. Hoe ruw een zeker terrein ook zijn mag en onder hoeveel meter sneeuw het ook schuil gaat, als het getroffen is door een kosmische inslag waarbij een sneeuwoppervlakte ter groot-

Gaby van Caulil

Studenten gaan op expeditie naar Groenland

Dit jaar bestaat de Katholieke Universiteit Nijmegen 75 jaar. Daarom organiseert zij een studentenexpeditie naar Groenland. Om precies te zijn, naar Thule - de meest noordelijke wonende gemeenschap ter wereld. Vijftien studenten zijn geselecteerd voor dit unieke avontuur in augustus. Ze gaan er ondermeer de flora en fauna, maar ook de taal en cultuur van Eskimo's bestuderen. En, er staat een dagenlange, barre tocht over een ijskap te wachten. Daar waar hoogstwaarschijnlijk nog nooit mensen geweest zijn...

te van Nederland smelt, dan moeten de verwoestingen aan het onderliggende vasteland zó gigantisch zijn dat die zelfs onder 100 meter sneeuw nog duidelijk zichtbaar zijn. Daarnaast kan het niet anders dan dat de vuurbol zelf door satellieten geregistreerd is, vooropgesteld dat er een vuurbol was natuurlijk! Ook daarover zwijgt men als het graf.

Twee mogelijkheden

Als alles op een rij gezet wordt, resten twee mogelijkheden. Ten eerste: er is helemaal geen 'kolossale meteorietinslag' geweest; de vissers en de oorspronkelijke bezitter van de videoband waren getuige van een bijzonder lichtverschijnsel dat best een heldere meteoor ('vallende ster') geweest kan zijn of misschien iets heel anders. Tweede mogelijkheid: er is in het bewuste gebied wel degelijk een meteoriet van pakweg een paar honderd meter groot ingeslagen. Er is de autoriteiten echter alles aan gelegen om elk risico op massale paniek uit te bannen. Dus: in de doofpot met die steen want anders gaan, bijvoorbeeld, elke dag miljoenen verkeersdeelnemers in doodsangst de weg op en die letten vervolgens meer op de hemel boven hen dan op de weg.

Maar mocht het laatste onverhoopt tòch zijn gebeurd op die bewuste ochtend dan is dat, voor zover bekend, de derde keer van deze eeuw. In de vroege ochtend van 30 juni 1908 verpletterde een kleine planetoïde of een stuk van een komeetkern een gebied ter grootte van onze provincie Utrecht in midden-Siberië. Op 12 augustus 1930 gebeurde iets soortgelijks in het Amazonegebied in Noordwest-Brazilië, nabij de grenzen met Colombia en Venezuela. Volgens onbevestigde berichten woedden de op de inslag volgende branden meer dan een maand. En dan in december vorig jaar mogelijk weer in Groenland. In alle drie de gevallen betroffen het gebieden die als onherbergzaam, dus vrijwel onbewoond te boek staan.

Bovendien wordt in veel populairwetenschappelijke werken vermeld dat een ramp zoals die van 30 juni 1908 in midden-Siberië "slechts eens in de zoveel duizend jaar voorkomt".

De realiteit leert echter dat het alleen al deze eeuw niet minder dan twee tot drie keer is voorgekomen. De natuur drukt ons keer op keer met onze neus op de feiten. En 'straks' komt zo'n ding natuurlijk eens een keer niet in onbewoond gebied terecht....

Vooruitlopend op een vervolgonderzoek dit voorjaar heeft men de 'meteoriet' alvast wel een naam gegeven: de Qaqortoq-meteoriet. Volgens internationale afspraken wordt een neerkomende meteoriet namelijk vernoemd naar de dichtstbijzijnde plaats waar zich een postkantoor bevindt. ❑



De expeditie is een figuurlijke uitdrukking van het wetenschappelijk proces: er komt uitdaging, creativiteit, intelligentie en het werken in teamverband bij kijken. Daarom heeft de Nijmeegse universiteit gekozen voor de meest noordelijke nederzetting op Aarde.

Groenland is het grootste eiland ter wereld. Zo'n 84% van het landschap is permanent bedekt met ijs, permafrost heet dat. Toch heet dit voornamelijk witte, koude en onherbergzame land Groenland. Die naam komt van de groene kust; het bevroren binnenland wordt omgeven door een smalle groene strook. Daar wonen dan ook de Eskimo's. Veel zijn het er niet; in dit enorm uitgestrekte land wonen slechts ruim vijftigduizend Groenlanders. De verschillende gemeenschappen leven vaak geïsoleerd; ze spreken elkaars taal niet eens.

Opvallend is dat de helft van de geselecteerde studenten uit de bèta-hoek komt.

"We zijn op vier punten geselecteerd", vertellen biologie-studenten Dorri te Boekhorst en Dirk Hilbers: "Eerst is een voorselectie gemaakt op basis van het onderzoeksvoorstel. Wij willen de effecten van ecotoerisme op de natuurlijke omgeving onderzoeken." Andere studenten kijken bijvoorbeeld naar de voedselkeuze van jongeren in Thule, hun historisch besef, de invloed van de traditionele Inuit-godsdienst, de afvalverwerking, of het zelfbestuur in Thule. Dirk: "Een ander criterium is hoe je in een groep functioneert. Want je moet wél zes weken in die omstandigheden met elkaar overweg kunnen. Het derde punt is je betrokkenheid en inzet: hoe vaak ben je aanwezig, toon je belangstelling, etcetera. Het vierde criterium is het fysieke aspect, je hebt een goede basisconditie nodig. Maar die hoeft niet extreem hoog te zijn, hoor."



De studenten hebben geoefend in de Oostenrijkse Alpen.

Meningsverschillen

Op het universitair sportcentrum is de afgelopen maanden aan dat laatste aspect gewerkt. De studenten deden elke week aan krachttraining en hardlopen. Conditietesten, met hartslagmeters en vetpercentagemeters, moesten de vooruitgang duidelijk maken.

In december is de hele club naar de Alpen geweest. Daar vond de definitieve selectie plaats. Tevens vormde die trektocht in Oostenrijk de voorbereiding op de echte expeditie. Daar zijn de tenten, branders en slaapzakken uitgetest. De studenten hebben langlaufen geleerd en hoe het is om buiten te slapen. Maar ook: het sociale aspect. Leren omgaan met meningsverschillen, en zorgen voor een goede sfeer. ❑

Overnachting in een koelcel

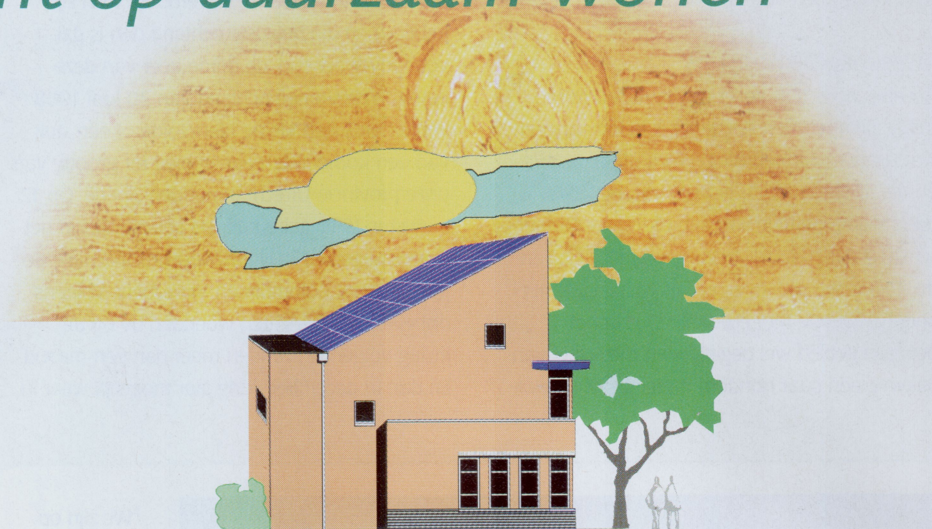
In de nacht van 22 op 23 april verblijven de expeditieleden in de koelruimten, met een temperatuur van -25 °C, van de firma Blokland Cold Stores Nijmegen. Praktische zaken als het zetten van koffie op een brander en het doen van een kleine boodschap tijdsens de heldere, maar zeer koude nacht, krijgen tijdens de expeditie een heel andere dimensie.

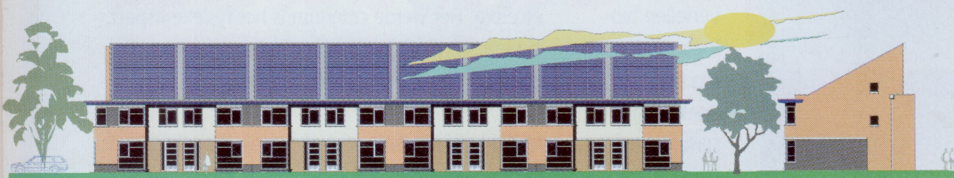
En al die vaardigheden moeten tot de dagelijkse routine gaan behoren.

Solar Comfort:

nieuw (zon)licht op duurzaam wonen

Amersfoortse bedrijven hebben een voor Nederland uniek woonconcept ontwikkeld: veel licht en zonnecellen, geen gas, milieuvriendelijker bouwmaterialen en regenwater voor de toiletten.





De zon als inspiratiebron

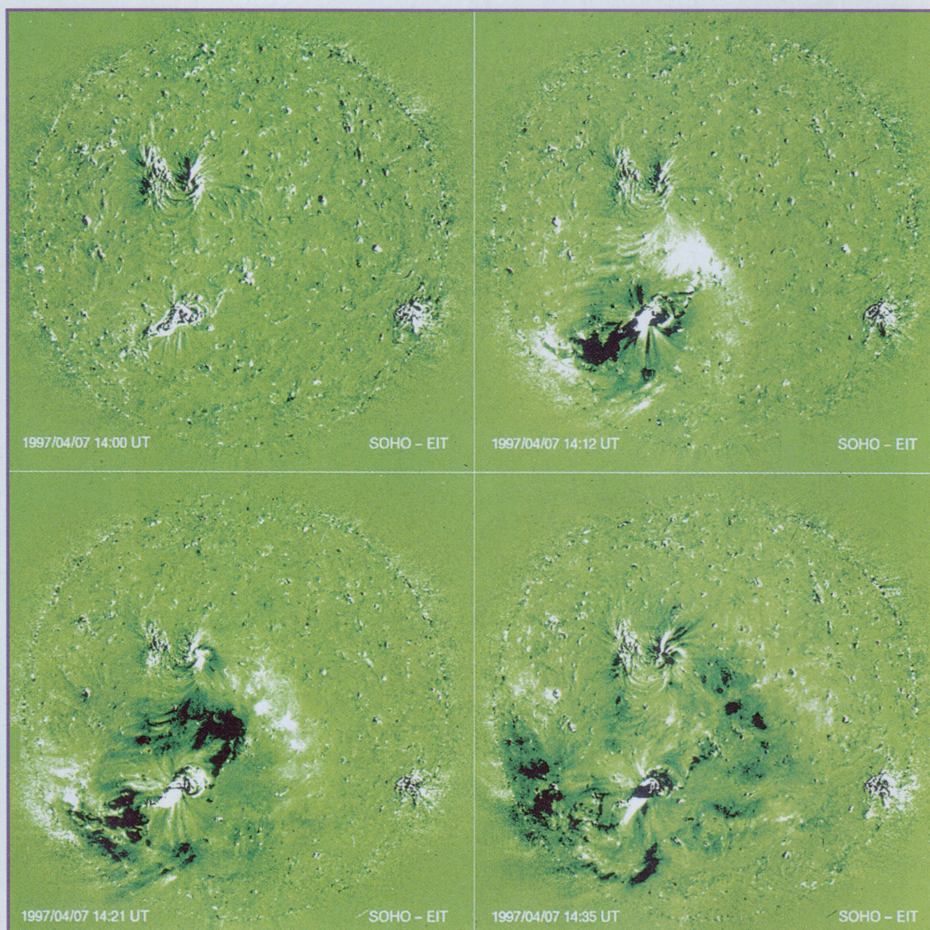
Bouwbedrijf Hoffmann, architectenbureau Van Gerwen en het energiebedrijf REMU, alle drie te Amersfoort, hebben milieuvriendelijkheid en energiebesparing hoog in hun vaandel geplaatst. Hieruit is een nieuw woonconcept voortgesproten op het gebied van duurzaam wonen: 'Solar Comfort' ®. Vrij vertaald: wonen dankzij comfort van zonlicht. Door de toegepaste technieken hebben de woningen een zogeheten 'energie-balanswaarde' van nul. Reden waarom het project in aanmerking komt voor subsidies van onder meer de Europese Commissie. Voor de betreffende woningen wordt nu naar geschikte bouwlokaties gezocht.
De bouwwijze en materiaalkeuze maken een maximaal gebruik van duurzame zonne-energie mogelijk. Daarnaast worden energiebesparende technieken toegepast. De woningen bestaan uit twee woonlagen met een schuin dak dat bekleed is met zonnecellen. Alleen al de zonnecellen leveren jaarlijks aan stroom 3000 kiloWattuur (kWh) op. Dat is ongeveer de helft van de energiebehoefte van een gemiddeld huishouden. Deze stroomopbrengst is berekend op basis van het gemiddelde aantal jaarlijkse 'zonneuren' gedurende de laatste twintig jaar. Bij een echt zonnig jaar is de opbrengst natuurlijk navenant groter en de besparing dientengevolge ook.

Binnenklimaat

De zuidgevels van de woningen bestaan uit extra grote glasvlakken, uiteraard dubbel (isolatie)glas, zodat er ook veel energie gegenereerd wordt uit passief zonlicht en er relatief veel meer lichtopbrengst is vergeleken met huidige woningen. Zowel buitengevels als het dak zijn geïsoleerd met minerale wol. De waterleidingen zijn relatief kort om warmteverlies te beperken; de kranen zijn waterbesparend en kunnen dus niet nodeloos ver open gedraaid worden.
Bijzonder is verder het feit dat voor spoelwater in de toiletten regenwater wordt gebruikt. Het is immers volstrekt onnodig om daar kostbaar drinkwater voor te gebruiken. Ook de vloeren zijn, door het gebruik van puingranulaat in het beton, extra isolerend terwijl de binnenwanden bestaan uit kalkzandsteen. Kalkhoudend zand draagt veel beter bij tot een aangenaam binnenklimaat dan het gasbeton en gips dat nu gebruikt wordt. Uiteraard is het wooncomfort zelf niet vergeten. De woning bestaat uit een grote woonkamer, grote keuken, drie slaapkamers, badkamer en zolder. Temperatuurregeling in elke ruimte afzonderlijk is mogelijk door een uitgekiend wand- en vloerverwarmingssysteem. Een centrale stofzuiginstallatie beperkt de verspreiding van huisstof tot een minimum en frisse lucht wordt verzorgd door een energiebesparend ventilatiecircuit waarmee ook warmte teruggewonnen wordt.

Geïnteresseerden in de Solar Comfort®woningen, zoals projectontwikkelaars en gemeenten, kunnen nadere inlichtingen verkrijgen op het telefoonnummer 033 4550480. ❑

Ben Apeldoorn



Met behulp van de in december 1995 gelanceerde, Europese (ESA-)-satelliet SOHO ('SOlar and Heliospheric Observatory') hebben Britse sterrenkundigen een merkwaardig verschijnsel op de Zon ontdekt.

Vier stadia van de ontwikkeling van een zware zonne-eruptie, opgenomen door de SOHO-satelliet op 7 april 1997. Een stroom geladen deeltjes van de eruptie stormde op de Aarde af met een snelheid van 825 kilometer per seconde en deed er tweeëneenhalve dag over om de afstand Aarde-Zon te overbruggen.
foto: ESA/NASA/SOHO/EIT

"DAAR FONKELT WAT OP DE ZON!"

Het zijn kortdurende, heldere explosies die men 'blinkers' heeft genoemd. De sterrenkundigen hopen dat deze 'blinkers', die kennelijk alleen in het verre ultraviolet en bij röntgengolflengten zijn te 'zien', zullen bijdragen aan het oplossen van een aantal mysteries die de Zon nog voor hen verbergt. Zo is het bestaan van de zogeheten 'zonnewind', een stroom geladen deeltjes die de Zon naar alle kanten van zich af 'blaast', nog niet geheel en al verklaard. En de vraag waarom de uitgestrekte gasatmosfeer van de Zon, de 'corona', honderden malen heter is dan het Zonsoppervlak zelf, is ook nog niet beantwoord. En, niet te vergeten, de gemiddeld elfjarige activiteitencyclus die de Zon doorloopt; of liever gezegd: de 22-jarige periode. Elke elf jaar zijn er meer 'vlekken' op de Zon dan normaal en bovendien komen ze de ene elf jaar meer op een bepaald halfrond voor dan tijdens de volgende of de vorige elf jaar. Er is in feite dus sprake van een 22-jarige cyclus. Het is nog een raadsel hoe de Zon dat 'stuurt'.

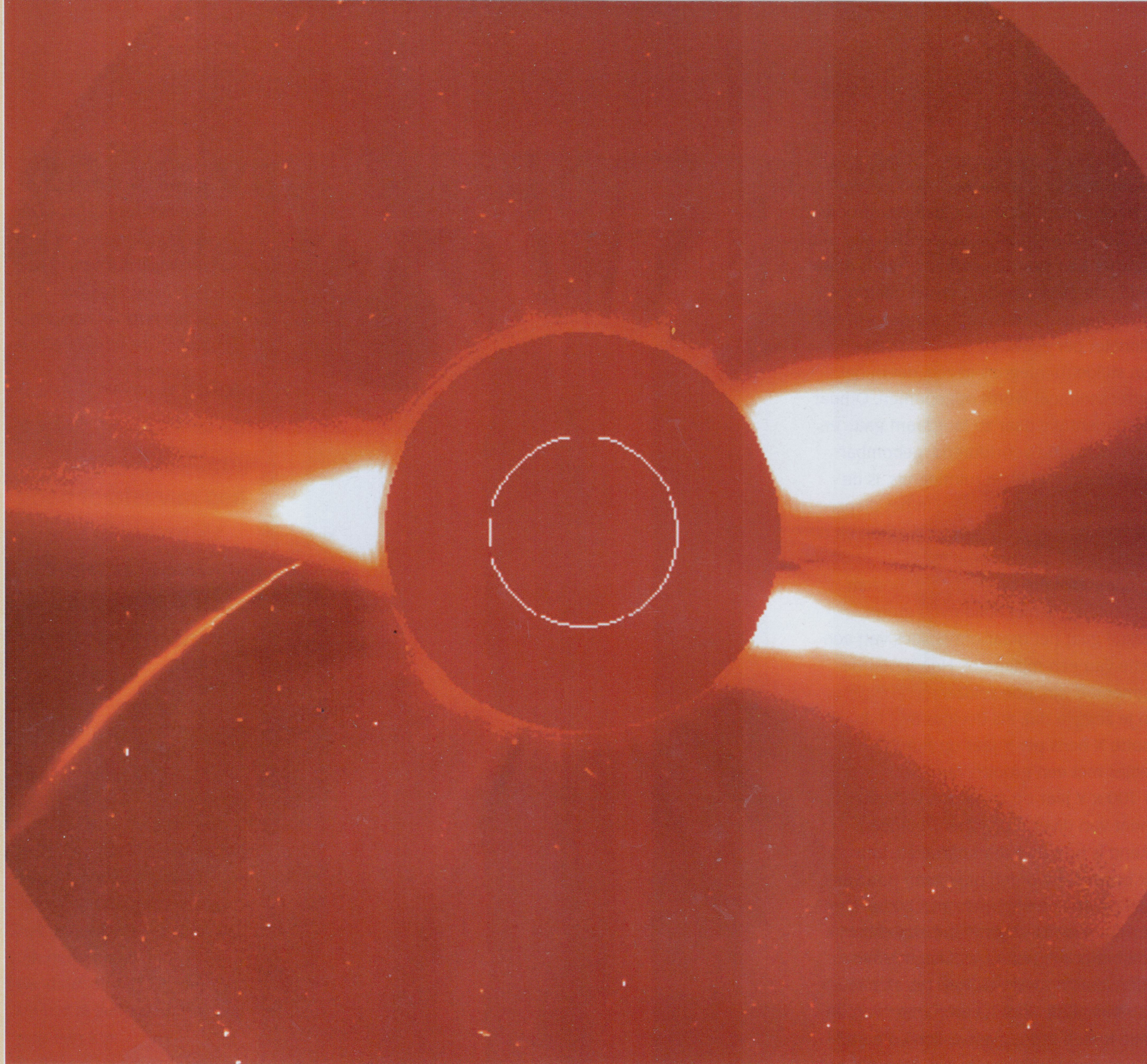
Uit de SOHO-observaties van de 'blinkers' leidt men af dat de temperatuur van deze explosieve flitsen mogelijk meer dan een miljoen graden bedraagt. Het zijn overigens geen kinderachtige verschijnselen, die 'blinkers': elk is ongeveer zo groot als onze Aarde (!) en er treden er gemiddeld 3000 tegelijk op op het Zonsoppervlak. De energie die bij elke 'blinker' wordt gegenereerd bedraagt 100 megaton (de energie van de gelijktijdige explosie van honderd miljoen ton TNT). Dat is een vernietigingskracht, bijna 5000 maal groter dan de twee atoombommen die in augustus 1945 de Japanse steden Hiroshima en Nagasaki verwoestten. De ontdekking werd gedaan met het SOHO-instrument 'Coronal Diagnostic Spectrometer' (CDS). De SOHO-satelliet bevindt zich op de lijn Aarde-Zon in het zogeheten Lagrange-1(L-1)punt. Dat punt (eigenlijk meer een relatief klein gebiedje) ligt ongeveer een miljoen kilometer van de Aarde af, precies in de richting van de Zon. In L-1 zijn beide zwaartekrachtvelden, van de Zon én van de Aarde, met elkaar in 'evenwicht'. Een satelliet die daar 'hangt', hoeft dus maar heel weinig te 'doen' om daar te blijven en draait tegelijkertijd keurig synchroon met de Aarde mee om de Zon. ❑

Zouden we ooit te maken krijgen met de inslag van een reuzenmeteoriet in bewoond gebied? Een onafwendbare kosmische ramp waarbij honderdduizenden het leven laten, een stad of hele steden worden weggevaagd en voor miljarden schade wordt aangericht? Astronomen denken dat de kans daarop klein is, maar niet nul... Nieuwe gegevens laten zien hoe de Aarde in het verleden heeft geleden onder inslagen. En ooit gebeurt het wéér...

Tom van Loon

En toen dreunde de Aarde ...

Luchtfoto van de bekendste meteoorkrater op Aarde: de 1500 meter grote, naar schatting 50.000 jaar geleden geslagen Barringerkrater in de Amerikaanse staat Arizona. Daarboven een foto van de komeet van Mrkos.
foto's: USGS en KPNO



Het is 'drukker' in ons zonnestelsel dan gedacht. Deze komeet (linksonder) werd in december bij toeval bij de Zon aangetroffen door een satelliet. illustratie: SOHO/LASCO/MPAe

De ruimtebom tikt (zie Mens & Wetenschap nr. 3 1997); herhaaldelijk is al belicht hoe de Aarde vanuit de ruimte wordt bedreigd door rondzwervende kometen, planetoïden en ander 'ruimtepuin'. Dat de Aarde in het verleden geregeld door grote en minder grote brokstukken werd getroffen, is bekend. Evenals de catastrofale gevolgen die de grootste inslagen op het milieu op Aarde moeten hebben gehad. Dat leidde ook tot de vraag of de dreiging vanuit de ruimte reden voor paniek is. Daarbij werden schattingen van astronomen aangehaald over de kans op grote inslagen. Eens in de honderdmiljoen jaar een inslag die het grootste deel van het leven op Aarde vernietigt; eens per miljoen jaar een inslag die de gehele mensheid bedreigt; en eens per duizend jaar een inslag om een flinke stad van de aardbodem weg te vegen, maar waarschijnlijk(!) niet genoeg om het einde van de mensheid in te luiden. Op basis van recent onderzoek moeten deze cijfers waarschijnlijk drastisch worden bijgesteld. Het blijkt in onze 'buurt' drukker dan gedacht! Dergelijke cijfers zijn niet geruststellend, zelfs bijzonder alarmerend. Maar zijn ze ook juist? En hoe komen de astronomen aan die cijfers?

Begrijpelijkerwijs baseren ze deze cijfers op hun kennis van het heelal en van de in ons zonnestelsel aanwezige hemellichamen. De ontelbare stukken ruimtepuin zijn uiteraard maar voor een zeer klein deel bekend. Toch worden deze minimale gegevens gebruikt voor statistische benaderingen. Daarbij geldt uiteraard 'rubbish in, rubbish out': als de basisgegevens onjuist zijn, klopt ook de statistiek niet. De betrouwbaarheid van de astronomische voorspellingen over inslagen op Aarde is dus tamelijk gering. Maar iets is beter dan niets, zou je zeggen.

Archief van inslagen

In dit geval is er echter nog een andere bron van gegevens: de geschiedenis van de Aarde. Je kunt immers in de Aardkorst nagaan hoe vaak de Aarde is getroffen door grote en kleine stukken ruimtepuin. Dan heb je in ieder geval met de werkelijkheid te maken, ook al zijn die gegevens lang niet volledig. Er bestaat een uiterst nauwkeurig archief waarin een deel van de inslagen nauwkeurig staat geregistreerd.

Dat archief bestaat uit de afzettingen op de bodem van de diepzee. Deze afzettingen ontstaan vooral door het 'neerdwarrelen'

van schaaltjes van afgestorven planten (bijv. kiezelwieren) en dieren (bijv. globigerinen) die nabij het zeeoppervlak leefden, alsook door het bezinken van atmosferisch stof (dat bijv. door een storm in een woestijn is opgewaaid). De oceaanbodem groeit daardoor aan, zij het langzaam: vaak minder dan een millimeter per eeuw. Zo af en toe valt er een klein stukje ruimtegruis in zee, dat in het diepzeesediment wordt opgenomen. Omdat de sedimentatie daar zo langzaam gaat, en omdat de Aarde voortdurend 'gebombardeerd' wordt met klein ruimtegruis, is de hoeveelheid ruimtemateriaal in het diepzeesediment relatief groot. In boorkernen uit de diepzee is het altijd te vinden.

Het ruimtestof dat op de diepzeebodem terecht komt, is niet altijd even groot; meestal gaat het maar om stukjes van een fractie van een millimeter. Hoe groter de fragmenten zijn, hoe zeldzamer. Ruwweg kun je zeggen dat, als deeltjes met een grootte X eens per Y jaar op Aarde vallen, deeltjes met een grootte van 10 x X eens per 100 x Y jaar op Aarde terechtkomen. Omdat van diverse diepzeeafzettingen bekend is hoe snel ze aangroeien, kan zo ook ongeveer worden nagegaan hoe vaak deeltjes van een bepaalde grootte op Aarde terechtkomen. Heel grote meteorieten zijn nooit in boorkernen uit de diepzee aangetroffen (dat zou wel een heel bijzondere toevalstreffer zijn!). Toch kan, op basis van de relatie tussen grootteverschillen en aantallen, wel een schatting worden gemaakt hoe vaak een grote meteoriet de Aarde treft.

Voor een meteoriet met een doorsnede van ongeveer tien kilometer blijkt dat ruwweg eens per honderdmiljoen jaar te zijn: dat is - toevallig of niet - hetzelfde getal dat de astronomen noemen. Dat geldt ook voor de inslag van een lichaam met een doorsnede van een kilometer: eens per miljoen jaar. Voor kleinere inslagen lopen de visies echter uiteen: de inslag van een lichaam van 100 meter doorsnede vindt volgens astronomische schattingen eens per duizend jaar plaats, volgens de geologische bevindingen eens per tienduizend jaar. En dat is dan gebaseerd op de bevinding dat er ruwweg 300 deeltjes met een doorsnede van 0,01 mm per seconde op Aarde vallen... In totaal vertegenwoordigt dat een enorme hoeveelheid: men schat dat de Aarde dagelijks 50.000-70.000 ton meteoritisch materiaal uit de ruimte 'opveegt'. Echt grote meteorieten zijn, zoals gezegd, niet in boorkernen gevonden.

Maar zijn er dan wel geologische aanwijzingen dat de frequentie van grote inslagen, zoals die berekend is via extrapolatie van de gegevens met betrekking tot klein ruimtegruis, in overeenstemming is met de werkelijkheid? Het ziet er wel naar uit; recent zijn daarover namelijk interessante vondsten gedaan.



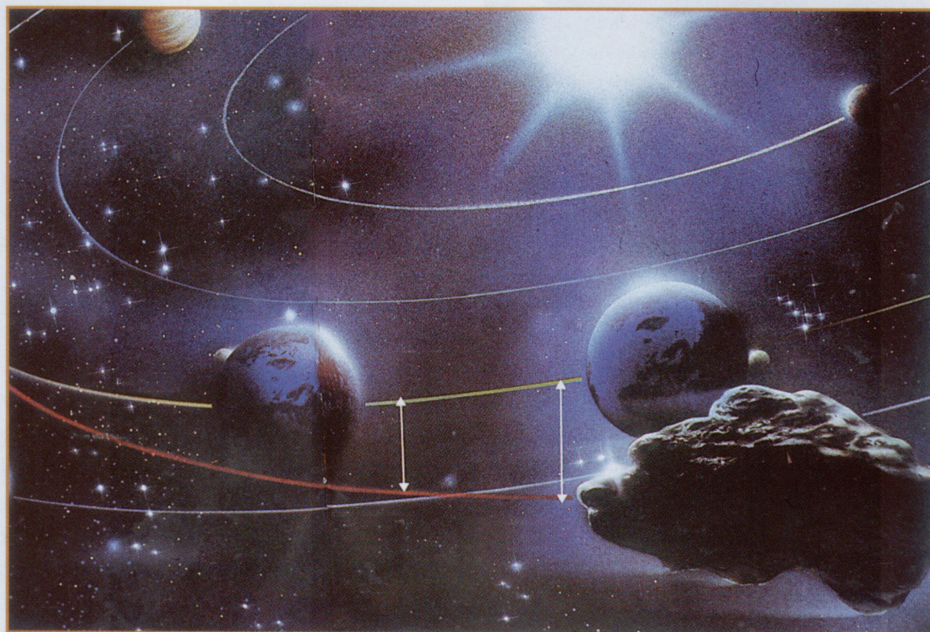
Boormonsters van de oceaanbodem. Daarin bevinden zich relatief hoge concentraties meteoritisch stof. Metingen daarvan leren wat, hoeveel en wanneer er in het verleden aan ruimtestof op de Aarde terecht is gekomen.
foto: P.C.M.v.d.Klugt, NITG/TNO met dank aan Cees Laban

De grote klap

Uit de afgelopen honderdmiljoen jaar is er inderdaad een inslag bekend van een meteoriet die ongeveer tien kilometer groot moet zijn geweest. Dat was 65 miljoen jaar geleden, een belangrijk moment in de geschiedenis van de Aarde, dat geologisch bekend staat als de grens tussen Krijt en Tertiair. Omstreeks die tijd stierf ongeveer 50 procent van alle in zee levende diersoorten uit. Bij het zoeken naar een verklaring daarvoor werd onder meer de inslag van een meteoriet genoemd. Een grote impuls kreeg die theorie toen bleek dat op veel plaatsen op Aarde de afzettingen die op de grens tussen Krijt en Tertiair waren ontstaan, een relatief hoge concentratie bevatten van het metaal iridium. Dat metaal is op Aarde zeer zeldzaam, maar in meteorieten, komeetkernen en planetoïden komt het voor in hogere concentraties. Bij een inslag van een dergelijke meteoriet zou het iridium, net als de andere samenstellende bestanddelen, door de enorme hitte tijdens de inslag zijn ver-



De Zuid-Afrikaanse Hoba-West-meteoriet. Zestig ton goed smeedbaar nikkelijzer dat in prehistorische tijden neerkwam, ligt daar nog steeds op de plaats waar hij tot stilstand kwam.
foto: South African Academy of Sciences



Twee getekende 'momentopnamen' van de naderingen tussen de Aarde en de planetoïde Toutatis in 1989 en 2020. In 2020 passeert Toutatis de Aarde op 'slechts' zes miljoen kilometer afstand. illustratie: Planetary Society

dampt en verspreid in de atmosfeer, waaruit het geleidelijk naar de Aarde terugviel. Zo ontstond wereldwijd een laagje iridiumrijk materiaal.
Dit alles vormde echter nog slechts een indirect bewijs voor een werkelijke inslag. Dat de meteoriet zelf niet kon worden teruggevonden, lag voor de hand: hij verdampte immers. Maar er moest ook een grote inslagkrater zijn ontstaan. Waar was die dan, en waar was het uit die krater weggeslagen materiaal gebleven? De eerste vraag kon al vrij spoedig worden beantwoord: bij het Yucatan-schiereiland werden met geofysische methoden, onder een later gevormd pakket afzettingen, de sporen gevonden van een inslagkrater van zo'n 180 kilometer in doorsnede, die gedurende de overgang van Krijt naar Tertiair ontstond. Dat kon haast geen toeval meer zijn: de plaats van 'de grote klap' was gevonden.
Uit de vorm van de opgespoorde inslagkrater kon tevens worden afgeleid dat de reuzenmeteoriet uit het oost-zuid-oosten moest zijn gekomen, en dat hij de Aarde had geraakt onder een hoek van slechts zo'n 30 graden.
Daarmee was de tweede vraag echter nog niet beantwoord. Duidelijk was dat het uit de krater weggeslagen materiaal, voor zover het niet direct als grote brokstukken weer in de nabije omgeving was teruggevallen, voornamelijk uit zeer kleine fragmentjes moest bestaan. Een plan om dergelijke fragmentjes in de afzettingen op de oceaanbodem op te sporen kreeg niet veel bijval; het was immers als het spreekwoordelijke zoeken naar een naald in een hooiberg. Hoe moest je dan de punt van een naald opsporen in een sedimentpakket met een totaal volume van talloze hooibergen? Toch lijkt dat nu te zijn gelukt, en wel door een onderzoeker van de Universiteit van Californië die hiertoe een systematische analyse uitvoerde van boorkernen uit de Stille Oceaan.
Deze sedimenten bestaan uit zeer fijne klei. Zijn oog viel op een drie millimeter groot deeltje. Het bleek geheel uit metaal te bestaan, voor 87 procent uit nikkel. Het gaat bij dit brokje vrijwel zeker om een meteoriet.
Interessanter is dat het werd aangetroffen aan de onderkant van een laag waarin men talrijke fragmentjes aantrof die uit de inslagkrater afkomstig moeten zijn. Daarmee staat de gelijktijdigheid vast. En de kans dat het om een 'toevallige' meteoriet zou gaan die gelijktijdig met 'de grote klap' de Aarde bereikte, lijkt verwaarloosbaar: slechts eenmaal eerder is een zo 'grote' meteoriet in diepzeesediment aangetroffen; het is dan ook zo goed als zeker dat het hier gaat om een fragmentje van de reuzenmeteoriet. Dat de vondst werd gedaan op duizenden kilometers afstand van de plaats van inslag, is fysisch goed verklaarbaar, gezien de richting en de kracht van de inslag. Inmiddels is overigens ook in een andere boorkern uit de Stille Oceaan een laag aangetroffen waarin een aantal fragmenten zit dat tijdens de vorming van de inslagkrater de lucht in werd geslingerd. Tot nu toe bestond er geen duidelijkheid of de inslag aan het einde van het Krijttijdperk een gevolg was van een komeet of van een meteoriet. Op basis van de vondst van het drie millimeter grote fragment lijkt de balans nu definitief doorgeslagen naar een inslag door een meteoriet. Een meteoriet die bovendien keurig, en als enige gedurende de laatste honderdmiljoen jaar, past in het plaatje dat astronomen en geologen al hadden.

Chesapeake Bay

Ook Chesapeake Bay, langs de kust van de Atlantische Oceaan bij Virginia, is bij geologen bekend als de plaats van een behoorlijke inslag, waarschijnlijk van een meteoriet. Die inslag, die zo'n 35,5 miljoen jaar geleden plaatsvond, heeft tal van sporen achtergelaten.
Deze inslag was minder catastrofaal dan die op de grens tussen Krijt en Tertiair, maar wel onvergelijkelijk veel ernstiger dan de inslag die begin deze eeuw plaatsvond in Siberië en waarbij de bomen van de bossen tot tientallen kilometers in de omtrek als lucifershoutjes omver werden geblazen. Net als de krater bij het Yucatan-schiereiland, werd die bij Chesapeake Bay gevonden dankzij geofysische methoden, want ook deze krater ligt onder een bedekking van 400 tot 500 meter van sindsdien gevormd sediment. Overigens is de sedimentatie van de inslagkrater ook na de inmiddels verstreken tijd nog onvoldoende geweest om het oppervlak van de zeebodem weer in oude staat te herstellen: het bleef steeds een

'depressie'. De krater heeft een duidelijk cirkelvormige structuur, met een diameter van ongeveer 90 kilometer. De diepte van de krater bedraagt circa 1300 meter. Bij de inslag werd zo'n 4300 kubieke kilometer(!) gesteente uit het kratergat weggeslingerd: een hele massa, maar waarschijnlijk ruim tienmaal minder dan bij 'de grote klap'. Omdat de inslag plaatsvond op het continentaal plat, werd het ontstane gat direct opgevuld met zeewater, en voor een deel ook met terugvallende rotsblokken. Deze opvulling met water moet hebben plaatsgevonden in weinig meer dan een uur tijd. Niet alleen de inslag zelf, maar ook de waterbeweging ten gevolge van het volstromen van de krater moet dan ook tot extreem grote vloedgolven hebben geleid. Deze grote inslag liet, net als die op de grens Krijt/Tertiair, zijn sporen duidelijk na in de vorm van het (regionaal) uitsterven van talloze soorten, zij het dat dit aanzienlijk minder dramatisch was dan het uitsterven na 'de grote klap'. Omdat de inslag zich onder water afspeelde, zijn er nog(?) geen bewijzen gevonden voor het uitsterven van op het land levende organismen. Vooral planktonische foraminiferen uit het ondiepe kustwater werden het slachtoffer.

De inslagkrater, die werd gevormd in vast gesteente met een aantal watervoerende lagen tussen ondoordringbare lagen, is opgevuld met een sterk doorlatende puinmassa (breccie). Dit betekent dat het zoete grondwater uit de watervoerende lagen in contact kwam met zeewater. Men moet bij de drinkwatervoorziening in de omgeving dan ook rekening houden met een geleidelijk verzilten van het uit de ondergrond opgepompte water, omdat de massa zout water steeds verder naar de winningsputten opdringt. De inslag houdt echter ook een meer plezierige belofte in: veel van de kostbaarste metalen op Aarde komen in relatief hoge concentraties voor in meteorieten. Dit betekent dat de kans op het vinden van dergelijke zeldzame elementen in de ondergrond bij Chesapeake Bay wat groter is dan elders.

De meteoriet die hier insloeg, wordt geschat op enkele kilometers groot, waarschijnlijk twee tot vier kilometer. Dat betekent dat ook deze meteoriet goed past in het beeld dat over de inslagfrequentie van dergelijke grote meteorieten bestaat. In datzelfde beeld passen ook de iets kleinere inslagkraters. Voorbeelden zijn de Manicouan-krater (62 kilometer) en de Sudbury-krater (ovaalvormig: 60 x 27 kilometer), beide in Canada. De verantwoordelijke meteorieten moeten enkele kilometers groot zijn geweest.

'Kleine klapjes'

Naarmate de meteorieten (en dus ook de inslagkraters) kleiner zijn, komen ze vaker voor. Er bestaat een vrij groot aantal inslagkraters van meteorieten die waarschijnlijk enkele tientallen meters groot zijn geweest. De bekendste van deze kraters ligt in Arizona, waar hij met zijn doorsnede van bijna 1300 meter en een diepte van 175 meter een belangrijke toeristische attractie vormt: de Arizona- of Barringerkrater.

Dat het inslagkarakter zo goed bewaard is gebleven, dankt deze krater aan zijn - geologisch gezien - geringe ouderdom, van enkele tienduizenden jaren. Er zullen in de afgelopen honderdduizend jaar ongetwijfeld meer meteorieten van een vergelijkbare grootte op Aarde zijn ingeslagen, maar het merendeel daarvan is zonder enige twijfel in zee terechtgekomen.

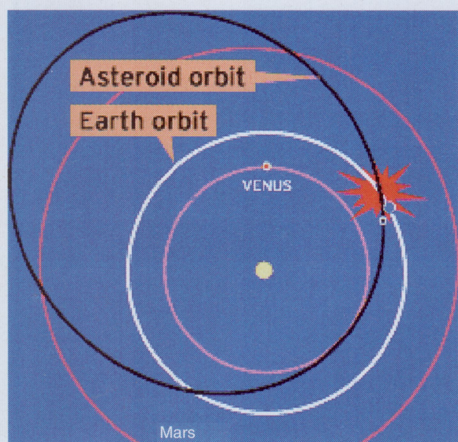
Wanneer er, zoals in Arizona, een krater ontstaat van meer dan een kilometer in doorsnede, dan mag dat relatief wel een 'klein klapje' zijn geweest, in absolute zin gaat het om een klap met de kracht van een atoombom van twee megaton. Dat is nogal wat! Toch moeten we daar ook weer niet al te dramatisch over doen, want de meteoriet die de Manicouagan-krater veroorzaakte, en die een ongeveer 25 maal zo grote doorsnede had, veroorzaakte een klap vergelijkbaar met de ontploffing van een atoombom van maar liefst zo'n 17 miljoen(!) megaton.

Van de kleinere meteorieten, die betrekkelijk veelvuldig op Aarde voorkomen, moet het effect dan ook niet worden gedramatiseerd. Zelfs de inslag in Arizona ging niet gepaard met reconstrueerbare effecten op het milieu. Van nog kleinere inslagen, zoals begin deze eeuw in Siberië, waar zelfs geen inslagkrater is gevonden, was het negatieve effect dan ook slechts van tijdelijke aard (zoals een groot ontworteld bosgebied, dat zich echter binnen enkele tientallen jaren geheel had vernieuwd).

Er is dan ook geen reden om ons continu zorgen te maken om wat er eventueel allemaal uit de hemel naar beneden zou kunnen vallen. Wat natuurlijk niet wil zeggen dat we het dan ook maar moeten negeren. Een meteoriet van de grootte die de Arizonakrater sloeg zou, neerkomend in de Randstad (tien)duizenden mensenlevens kosten en voor miljarden guldens schade aanrichten. Ja, de kans dat dat gebeurt is klein. Maar àls het gebeurt zou de wereld wel eens te klein voor alle publiciteit kunnen blijken te zijn. Voorkomen is dus beter dan genezen. ❑

Een deel van de wouden in midden-Siberië die door een ontploffend komeetfragment, op 30 juni 1908, verwoest zijn. Deze foto werd gemaakt tijdens een expeditie in 1930.
foto: Russische Academie van Wetenschappen





Een onbekend aantal planetoïden snijdt de Aardbaan. Soms is het raak.

Ben Apeldoorn

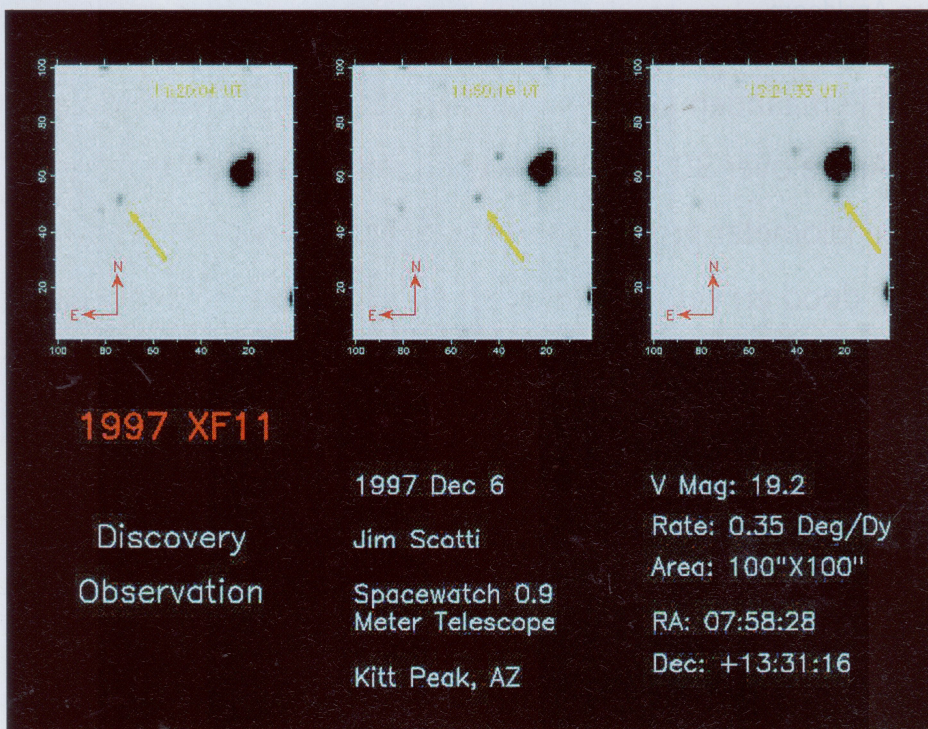
Enkele maanden geleden maakten astronomen bekend dat de Aarde over 30 jaar zou worden getroffen door een bijna twee kilometer grote planetoïde. Scenario's van verwoesting, dood en verderf doemden op. Het bleek mee te vallen; de kosmische berg zal de Aarde passeren op een veilige afstand van bijna een miljoen kilometer. Maar wàt als zo'n berg op dit moment wèl recht op ons afkomt en al over een paar jaar of over een paar maanden hier is?
Wat kunnen we dan nog doen om het onheil af te wenden?

'Gevaarlijke' ruimtebom is ongevaarlijk

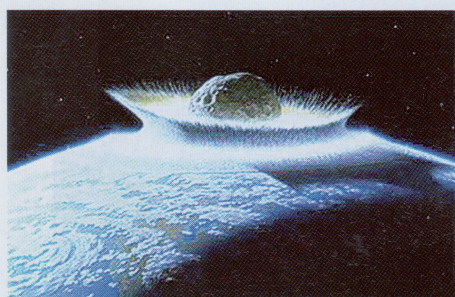
Wereldwijde consternatie in maart van dit jaar. Een in december 1997 ontdekte planetoïde, een rotsblok waarvan er duizenden, tienduizenden, mogelijk zelfs miljoenen door ons zonnestelsel zwerven, beschreef een verontrustende baan. Een baan die hem, volgens baanberekeningen twee dagen na de ontdekking, op 26 oktober van het jaar 2028 op minder dan 4000 kilometer van het centrum van onze planeet zou brengen. Aangezien de straal van de Aarde om precies te zijn 6383 kilometer is, zou de planetoïde onherroepelijk met Moeder Aarde in botsing komen. Ach en wee weer-



Op opnamen, ooit door de Hubble ruimtetelescoop gemaakt werden onlangs bij nader onderzoek honderden lichtsporen aangetroffen van tot dan toe onbekende planetoïden. Dit (blauwe) spoor werd gemaakt door een twee kilometer groot rotsblok op een afstand van 139 miljoen kilometer van de Aarde. De oranje en blauwe vlekjes verraden de plaatsen waar energierijke, kosmische deeltjes insloegen.
foto: K.Stapelfeldt/R.Evans/STScI/WFPC-II



De drie 'Spacewatch'-opnamen waarop 1997XF11 ontdekt werd. Tijdens deze opnamen, op 6 december 1997 gemaakt om respectievelijk 11.20.04, 11.50.16 en 12.21.33 uur, heeft 1997XF11 (gele pijl) zich duidelijk verplaatst. Het gebiedje meet 100 bij 100 boogseconden, vergelijkbaar met een vlakje van een dobbelsteen gezien vanaf een afstand van 25 meter.
foto: KPNO/Spacewatch/J.Scotti



Artistieke impressie van een kolossale inslag op Aarde. Vroeger schering en inslag, maar ooit gebeurt het wéér.
illustratie: NASA/M.Hartmann/Am. Museum of Nat. History

klonken. Sensatiekranten en boulevardbladen probeerden elkaar de loef af te steken met het ene doemverhaal na het andere.
De publicitaire rookpluimen zijn inmiddels opgetrokken, de aangewezen zondebok likt zijn wonden en de overgrote meerderheid van de wereldbevolking, toch al niet meer zo geïmponeerd door dit zoveelste bericht van kosmische rampspoed-op-termijn, is allang overgegaan tot de bekende orde van de dag. De astronomen hebben er weer 'lering ende vermaeck' uit kunnen trekken: maak nooit een bericht wereldkundig waarin ook maar de kleinste suggestie van een aanstaande ramp gedaan wordt.
Het begon allemaal in december 1997 toen met een grote telescoop een tot dan toe onbekende planetoïde werd gevonden. Planetoïden is de verzamelnaam van een enorm aantal grote en minder grote rotsblokken die steeds met velen in een groep tegelijk door ons zonnestelsel zwerven. De meesten houden zich op in de ruim een half miljard kilometer wijde ruimte tussen de banen van de planeten Mars en Jupiter. Volgens de min of meer rekenkundige regelmaat in de afstanden van de planeten tot de Zon, zou zich nòg een planeet in die uitgestrekte ruimte op moeten houden. Precies op 1 januari 1801 was het de Italiaan Piazzi die daar een bewegend hemellichtje aantrof. Maar deze bleek zó klein, slechts enkele honderden kilometers groot, dat dat onmogelijk de gezochte planeet kon zijn. Om een lang verhaal kort te maken: men kent er nu vele duizenden waarvan de banen min of meer nauwkeurig bekend zijn. Ongetwijfeld zullen er nog vele (tien)duizenden, zoniet miljoenen zijn die we niet kennen. Dat heeft iets weg van een uitgestrekt mijnenveld: alleen van een paar van de grootste, gevaarlijkste mijnen weet je waar ze liggen. Maar zelfs de allerkleinste kan je al voorgoed invalide maken...

Vroeg of laat...

Van die verzameling grote en kleine rotsblokken gaat dus een potentiële dreiging uit. Want lang niet allemaal draaien ze veilige baantjes tussen Mars en Jupiter. Er zijn er bij die zelfs dichter bij de Zon kunnen komen dan de dichtstbij de Zon staande planeet Mercurius. Er is een categorie bij die geregeld heel erg dicht bij de baan van de Aarde kan komen, ja, zelfs de Aardbaan op gezette tijden snijden: de 'Aardscheerders' genoemd. Vrijwel altijd bevindt de Aarde zich op zulke momenten in een ander deel van haar baan rond de Zon maar vroeg of laat gaat het natuurlijk een keer fout. In het (verre) verleden is dat al heel wat keren fout gegaan zoals de honderden, vaak fossiele en onder tientallen meters dik sedimentsgesteente begraven reuzenkraters hier op Aarde leren.
Het zou een wereldomvattende ramp van de eerste orde zijn als onze Aarde in de nabije toekomst getroffen zou worden door een kilometers groot, kosmisch projectiel. Het voortbestaan van de hele mensheid komt daarmee op losse schroeven te staan.
Aan de roep om het kosmische buitengebeuren onafgebroken te bewaken is door de Amerikaanse ruimtevaartorganisatie NASA gehoor gegeven met de instelling van het 'Spacewatch'-project. Enkele sterrenkundigen speuren nu met lichtsterke telescopen systematisch de hemel af op zoek naar planetoïden met 'gevaarlijke' banen. Toch heeft men de indruk dat met dit werk maar een klein deel van potentieel gevaarlijke exemplaren wordt gevonden.

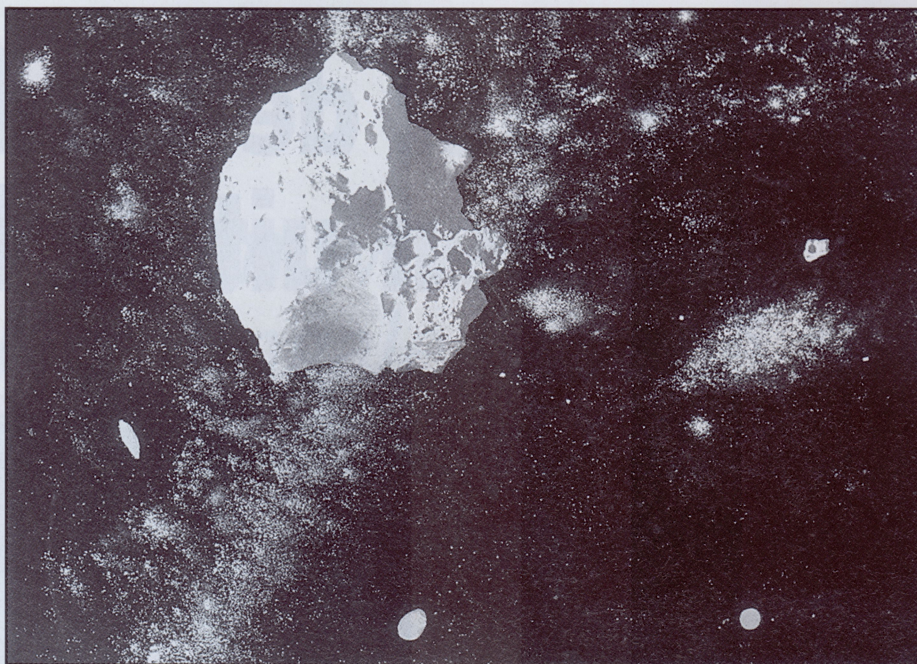
1997XF11

En zo stuitte astronoom Jim Scotti op 6 december 1997 op een planetoïde met een geschatte middellijn van 1,7 kilometer die van het jaarnummer 1997XF11 werd voorzien. Scotti gebruikte de 90-centimeter Spacewatch-telescoop van het Kitt Peak National Observatory

(KPNO) in Arizona. 1997XF11 had een magnitude (helderheid) van +19,2. Dat is 250.000 maal zwakker dan een maar net met het blote oog zichtbare ster.
Al spoedig bleek dat de baan van 1997XF11 bijzonder was. Aan de hand van de eerste positiemetingen berekenden astronomen van NASA's Goddard Space Flight Center (GSFC) dat er een kleine maar niet verwaarloosbare kans was dat 1997XF11 met de Aarde in botsing zou kunnen komen. Volgens het GSFC zou de botsing plaatsvinden op 26 oktober 2028. Het GSFC mailde het bericht naar de bekende astronoom Brian Marsden van het 'Central Bureau for Astronomical Telegramms' (CBAT) in Cambridge, Massachusetts. Die liet er vervolgens geen gras over groeien en stuurde het bericht onmiddellijk door naar een aantal sterrenwachten en wetenschappelijke instituten over de hele wereld. Uitdrukkelijk vermeldde hij erbij dat 'de kans op een directe treffer op de genoemde datum uiterst klein was'.
Helaas voor hem werd het bericht ook onderschept door enkele journalisten. Binnen een dag was overal ter wereld bekend dat de Aarde op 26 oktober 2028 getroffen zou worden door een 'kosmische berg' van 1,7 kilometer groot. En dat terwijl toch uitdrukkelijk was vermeld dat de kans op een botsing uiterst klein was. Toch was dat bericht voorbarig. Er was namelijk nog maar zó'n klein stukje van de baan bekend, dat er over een botsing hoegenaamd niets met zekerheid kon worden gezegd. Dat bleek overduidelijk toen andere sterrenkundigen in hun fotografische archieven begonnen te zoeken om te zien of er eerdere opnamen waren te vinden waar 1997XF11 op voorkwam. Hoe groter de periode waarover de planetoïde was geregistreerd, des te nauwkeuriger de baan die daaruit kon worden berekend.

Veilige afstand

Astronoom Eleanor Helin, van het Jet Propulsion Laboratory in Pasadena, vond al na een paar uur zoeken opnamen van 1997XF11 die veel eerder tot stand waren gekomen. Daarmee kon men een definitieve baan vaststellen waaruit bleek dat de steenklomp de Aarde op de genoemde datum zou passeren op de veilige afstand van 965.000 kilometer. Dat is tweeeneenhalf maal zo groot als de afstand tussen de Aarde en de Maan.
Toch vestigde de onterechte commotie de aandacht van de wereld weer eens op de potentiële dreiging die van rondzwervende planetoïden uitgaat. Want wàt als 1997XF11 nu wèl op de Aarde zou neerstorten in 2028? Zijn er 'reddings'scenario's voor dit soort gevallen? Nee, eigenlijk niet. Er is door sommige defensiespecialisten en politici zo af en toe wel geroepen dat het dan het beste zou zijn om er een zware neutronenbom op af te sturen. Geen atoom- of waterstofbom, want dan kom je met al die oncontroleerbare brokken natuurlijk helemaal van de regen in de drup.
Met een neutronenbom blijft het object intact maar door de immense stralingsdruk wordt hij enigszins 'opzij' gedrukt. Als dat op een zo groot mogelijke afstand van de Aarde gebeurt, zal het resultaat van die duw, als de steenklomp eenmaal in de buurt van de Aarde is gekomen, groot genoeg zijn voor een veilige passage. Een heus scenario heeft men hiervoor echter niet. Ruimtevaartspecialisten denken dat het bij een echte dreiging binnen een maand mogelijk zal zijn om een raket lanceerklaar te hebben met één of meerdere neutronenbommen aan boord.
Maar dit geldt natuurlijk alleen als de natuur ons die tijd gunt. Wanneer een object ontdekt wordt dat bijvoorbeeld met een snelheid van vijftien kilometer per seconde recht op ons afkomt, dan mogen we alleen maar hopen dat hij ver genoeg weg is tijdens de ontdekking. Is de afstand bijvoorbeeld een miljoen kilometer, dan is hij in ruim achttien uur al hier! Hopelijk is het dan niet zo'n steenmonster als 1997XF11, die toch al beslist tot de kosmische kleintjes behoort.
De laatste tien, vijftien jaar zijn kleinere steenklompen, soms pas na hun dichtste nadering tot de Aarde gevonden met afmetingen tussen tien en 50 meter. Sommige daarvan 'scheerden' voorbij op amper 100.000 kilometer afstand: astronomisch gesproken een 'schampschot'.
En wat te denken van de naar schatting twintig meter grote ijzerklomp die de Aarde op 10 augustus 1972 werkelijk schampte? Op klaarlichte dag zagen duizenden mensen in enkele Noord-Amerikaanse staten aan de blauwe, zonovergoten hemel een heldere vuurbol opvlammen die bijna twee minuten zichtbaar bleef en in die tijd een afstand van bijna 1700 kilometer aflegde. Uit tal van foto's en filmbeelden kon men afleiden dat de mini-planetoïde een kleinste hoogte bereikte van 56 kilometer (!) alvorens door zijn eigen snelheid, slechts enkele kilometers groter dan de ontsnappingssnelheid van de Aarde, weer terug de ruimte in te kaatsen. Was hij iets steiler de dampkring binnengevlogen dan had hij een krater geslagen van 150 tot 200 meter in middellijn en was alles tot kilometers in de omtrek door de luchtdruk beschadigd.
Het is zeker dat het korte verhaal rond 1997XF11 ooit een nòg indringender vervolg zal krijgen. Over een jaar of tien of 50.
Of... misschien volgende week al. Alles hangt ervan af hoe druk het nu werkelijk is in de omgeving van onze planeet. Want daar hebben we nog steeds geen idee van....... ❑



De interplanetaire ruimte is niet leeg maar, astronomisch gesproken, vol met stof, gruis, kleine en grote brokken materie. Animatiefoto: Ben Apeldoorn

...en met de verdere groeten uit de kosmos...

Onze Aarde is maar een stofje in de onafzienbare uitgestrektheid van het universum. Niemand die daar (meer) aan zal twijfelen. Maar nog slechts een paar eeuwen geleden dacht men daar heel anders over. Toen stond de Aarde centraal bij alles wat zich aan de dag- en nachthemel afspeelde.



Gravure van Pieter Tanjé: 'De Twist der Sterrenkundigen' (± 1750).

In wolken, donderbuien, blikseminslagen, stormen, overstromingen, epidemieën, aardbevingen, vulkaanerupties, vurige meteoren, neerstortende meteorieten, zons- en maansverduisteringen zag men de almachtige hand van de alles bestierende, onverbiddelijke 'hemelgoden'. Wee diegenen die daaraan twijfelden! Toen mensen als Copernicus, Kepler en Galilei pakweg vier eeuwen geleden heel andere geluiden lieten horen, moesten zij, soms niet zonder levensgevaar, opboksen tegen al die oude ideeën. In het Leidse Museum Boerhaave wordt met de tentoonstelling 'Groeten uit de Kosmos' aandacht besteed aan onder meer die tijd. Hoe keek de mens vroeger tegen de kosmos aan, wat is er sindsdien allemaal veranderd en hoe kijken we nu tegen diezelfde kosmos aan? Welke discussies, soms bijna-strijd, moesten de vroegere hemelbestormers voeren om hun tijdgenoten, soms zelfs vakgenoten van de realiteit te overtuigen? De aard van de discussies is inmiddels veranderd en ook de vaak religieuze stok achter de deur. Geen brandstapels, bloeddorstige inquisities en martelkamers meer voor andersdenkenden (hoewel je degenen die heimelijk naar die tijd terugverlangen, de kost zou moeten geven!). Veranderde zienswijzen of niet, het ontzag is gebleven. Sterker nog, het ontzag voor de natuur en voor het buitenaardse in het bijzonder is groter dan ooit. Zeker nu we in de diepste geheimen van de micro- en de verste verten van de macrokosmos bezig zijn door te dringen. Twee vragen zijn namelijk steeds indringender geworden: waarom is dat er allemaal en wat is onze rol daarin? Berust de ontzaggelijke diversiteit van het Aardse leven, met ons daar als rechtop lopend zoogdier tussenin, op puur toeval? Kwamen de oerkiemen, die op deze blauwe planeet ontsproten tot de huidige flora en fauna, werkelijk uit de ruimte? Of sluimerden onze allereerste voor'ouders' als simpele ééncelligen in slijmerige, dampige kreken van het eerste oercontinent? De bekende vraag: de kip òf het ei... Of beiden?

Krijgen we straks weer een dodelijke komeet of een planetoïde op ons hoofd, waardoor we na de allesverwoestende klap, gehuld in dierenhuiden en voorzien van knotsen voor onze dagelijkse kost, weer met beide benen op de rotsige grond staan van de één of andere grot? En één van die mensen, in een laatste opwelling van machteloze woede en verslagen intelligentie, met gebalde vuist omhoog roept: "Met de groeten uit de kosmos!" Gebeurt alles dan weer 'gewoon' opnieuw? Dit alles en nog veel meer is de teneur van de tentoonstelling: **'Groeten uit de Kosmos'** van 21 mei t/m 27 september, Museum Boerhaave, Lange Sint Agnietenstraat 10 te Leiden. Dinsdag t/m zaterdag van 10-17 uur. Zon- en feestdagen van 12-17 uur. Maandag gesloten. ❑

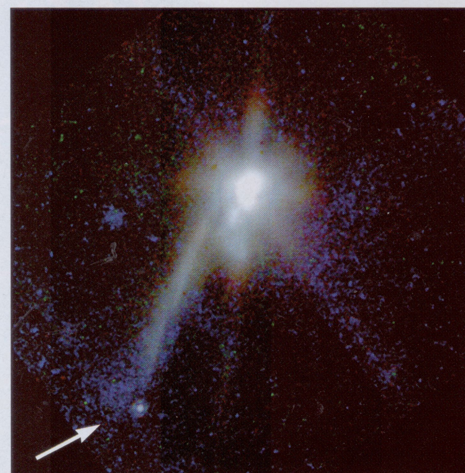
Ruimtetelescoop ontdekt eenzame planeet

Eind mei maakten Amerikaanse sterrenkundigen bekend een planeet ver buiten ons eigen zonnestelsel gevonden te hebben. Maar de vreugde van de ontdekking veranderde in twijfel: is het wel een echte planeet?

Donderdag 29 mei maakten astronomen van NASA's 'Origin'-programma en van de in Pasadena gevestigde 'Extrasolar Research Corporation' (ERCO) bekend dat met de om de Aarde cirkelende 'Hubble Space Telescope' (HST) een planeet is ontdekt. Het is voor het eerst dat er een vreemde planeet, namelijk één die niet tot het onze maar tot een ander zonnestelsel behoort, direct zichtbaar is gemaakt. Gedurende de laatste jaren meende men weliswaar planeten bij een aantal andere sterren te hebben aangetoond maar dat gebeurde steeds langs indirecte weg en het onzekerheidspercentage omtrent het al of niet bestaan van deze onzichtbare hemellichamen is dan ook relatief groot.
Maar deze planeet, die men van het voorlopige catalogusnummer TMR-1C heeft voorzien, is met zekerheid 'gezien'. Dat dat mogelijk was komt omdat de planeet niet vlakbij de moederster, de zon van het stelsel dus, staat. Daardoor wordt hij niet overstraald door het licht van die ster. Je kunt anders net zo goed proberen een flauw brandend fietslampje te zien vlak naast een halogeenstraler van tien kiloWatt op een afstand van tien kilometer.
Volgens de sterrenkundigen van de ERCO behoort TMR-1C niet tot een zonnestelsel. Niet meer althans. De nieuw gevonden planeet moet duizenden jaren geleden door zijn moederzon de ruimte in zijn geslingerd.

Zwaartekrachtwerking

De ster die ooit als zon het oppervlak van TMR-1C verlichtte is ook gevonden. Of liever gezegd: sterren. Het stelsel waar TMR-1C ooit toe behoorde wordt namelijk gedomineerd door een dubbelster. Daar draaien twee sterren, zonnen dus, om een gemeenschappelijk zwaartepunt. Mogelijk dat de gezamenlijke zwaartekrachtwerking van de twee zonnen de planeet fataal werd. Die bevindt zich nu op ruim 200 miljard kilometer afstand van de dubbelster; bijna 35 maal zo groot als de afstand Zon-Pluto. De planeet beweegt zich met een snelheid van 40.000 kilometer per uur van het dubbelstersysteem vandaan. Op de infraroodfoto is te zien hoe TMR-1C door een zwak lichtende band gas en stof met de dubbelster verbonden lijkt. De HST vond de planeet met behulp van de infraroodcamera NICMOS ('Near Infrared Camera & Multi-Object Spectrometer'). Daarmee kunnen ook steenkoude hemellichamen, die in het infrarood veel helderder zijn dan in het zichtbare licht, worden gevonden. De astronomen schatten dat TMR-1C enkele malen zwaarder is dan Jupiter, de grootste planeet in ons zonnestelsel. Dat is echter slechts een grove schatting; het is heel goed mogelijk dat de planeet zwaarder is. Dan zou het eerder een 'bruine dwerg' zijn; geen planeet maar meer een mislukte zon. Het is dus lang niet zeker of het wel echt om een planeet gaat zoals wij die kennen. De 'planeet' en de dubbelster bevinden zich in het sterrenbeeld Stier op een afstand van 450 lichtjaar. (BA)



Infraroodfoto van TMR-1C (onderaan) die met een lichtband verbonden lijkt met de dubbelster (boven).
(Foto: NASA/STScI/HST-NICMOS/S.Terebey e.a.)

...nu de vakanties weer staan te beginnen...

OPPASSEN VOOR BESMETTE TEKEN !!

Het zomerseizoen staat weer zo'n beetje voor de deur. Honderdduizenden vakantiegangers begeven zich straks weer naar tal van plaatsen waar bos, hei en/of zonnige stranden de dagelijkse beslommeringen weer voor enkele weken doen vergeten. Maar om te voorkomen dat u aan deze vakantie maanden, zoniet jaren herinnerd wordt, dient u te bedenken dat het ook weer tekentijd is. Dat is de strekking van een waarschuwend persbericht dat elk (voor)jaar door de Stichting Samenwerkende Artsen- en Adviesorganisaties in de Gezondheidszorg (SAAG) wordt verspreid. Die waarschuwing geldt overigens niet alleen de op zon en rust beluste vakantieganger; ook een dagje spitten en schoffelen in de tuin zou een onvoorzichtige tuinder op een gemene ziekte kunnen komen te staan: de ziekte van Lyme. De overbrenger daarvan is een onooglijk klein, spinachtig diertje: een teek. Dit is een parasiet die bloed onttrekt aan levende wezens door zich daaraan vast te klemmen. Teken houden zich meestal op in laag struikgewas en begroeiing en vooral daar waar het vochtig is. Ongeveer een kwart van de teken in Nederland is besmet met een bacterie, Borrelia burgdorferi, die de ziekte van Lyme veroorzaakt. De aandoening is genoemd naar het Amerikaanse stadje Lyme waar de ziekte in 1975 voor het eerst als zodanig werd herkend.
De bacteriën bevinden zich normaliter in het speeksel of de darminhoud van de teek. Verder is de beet van een teek meestal pijnloos waardoor men niet direct in de gaten heeft door een teek te zijn gebeten. Hoe langer een teek blijft zitten des te groter de kans dat de bacterie in de bloedbaan van het slachtoffer terecht komt.
Snelle verwijdering van een teek is daarom erg belangrijk. En ook de manier waarop dat gebeurt moet doordacht zijn. De SAAG heeft daarvoor een handleiding en een compleet tekenverwijdersetje: 'teek it easy' samengesteld. Het setje bestaat uit een speciaal gevormd roestvrijstalen verwijderpincet en een desinfectiemiddel. Dat setje is verkrijgbaar bij de SAAG door het sturen van een ingevulde eurocheque of girobetaalkaart ten bedrage van ƒ 17,95 naar: stichting SAAG, Postbus 160, 1540 AD Koog aan de Zaan (denk om uw naam en adres). Het setje wordt u dan binnen twee weken toegestuurd. Een beetje omslachtig misschien maar beter voorkómen dan genezen! Want volgens het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne in Bilthoven maakte de ziekte van Lyme in 1996 tenminste 6500 slachtoffers. En dat aantal neemt alleen nog maar toe... ❑

(BA) Bron: Persbericht SAAG, maart 1998

Ben Apeldoorn

Geen leven in de marsmeteoriet

Maar dat zegt nog niets...

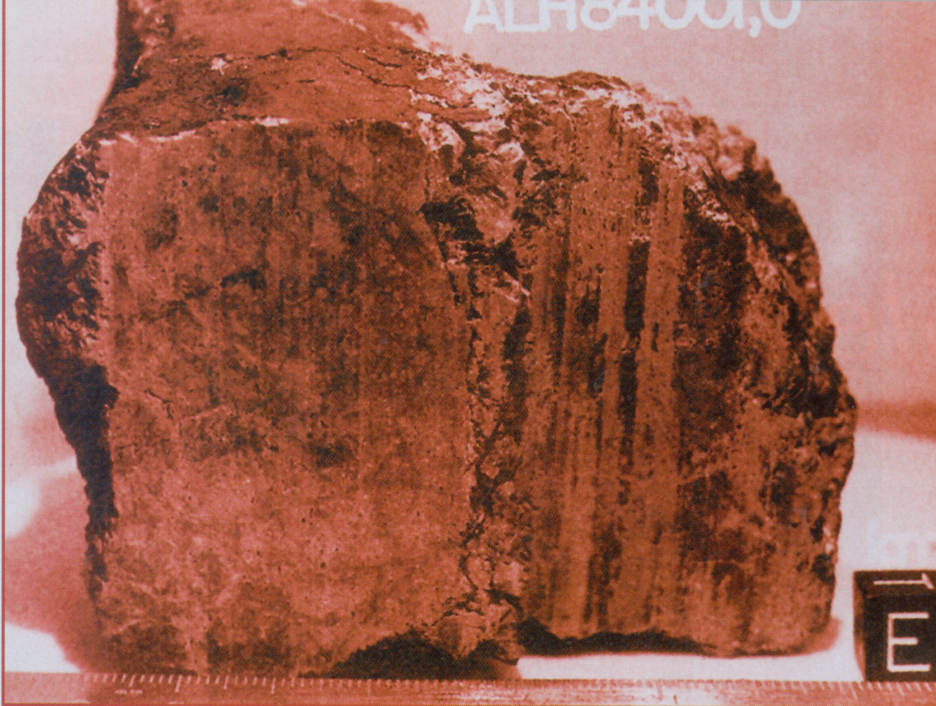
De van Mars afkomstige meteoriet ALH84001 bevat geen fossielen van Martiaanse micro-organismen. En als er al micro-organismen in gevonden worden dan zijn die vrijwel zeker veroorzaakt door 'verontreiniging' met Aardse bacterieën gedurende de ongeveer 13.000 jaar dat de meteoriet in het Antarctische ijs gebed lag. De meteoriet werd in 1984 nabij de Antarctische Allan Hills (ALH) ontdekt. Sommige onderzoekers zijn er zelfs aan gaan twijfelen of de meteoriet wel van Mars afkomstig is....

Een aantal wetenschappers hebben het stuk steen van Mars de afgelopen bijna-anderhalf jaar met argusogen nageplozen. Stukje bij beetje werd het in de zomer van 1996 met veel bombarie aangekondigde verhaal over versteende bacteriën in ALH84001 aan flarden geschoten. De voorstanders van Martiaanse bacteriën, onder aanvoering van David McKay, verbonden aan het Amerikaanse Johnson Space Center in Houston, Texas, werd zelfs verweten dat ze het hele verhaal hadden aangedikt om extra fondsen voor ruimteonderzoek, met name dat betreffende de planeet Mars, veilig te stellen. En àls er op die al eeuwen zo ontzettend mysterieuze en intrigerende 'Rode Planeet' ooit leven bestond, wat is er dan spannender dan daar over een tijdje een komplete, bemande Mars-expeditie naar toe te sturen? Want als er in een steen, die daar tijdens een kolossale meteorietinslag miljoenen jaren geleden werd weggeslingerd en veel later bij toeval door onze Aarde werd 'ingevangen', al zoveel fossiele bacteriën zitten, wat voor fossielen moeten we op die planeet zèlf dan wel niet vinden?

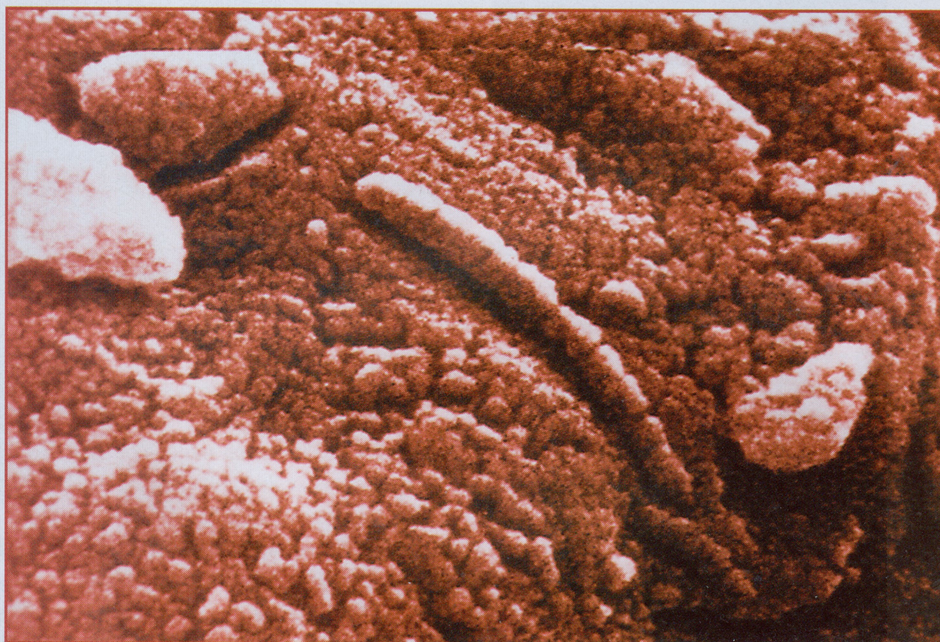
"Uitgesloten..."

Amerikaanse geologen en materiaaldeskundigen togen, onder leiding van de aan het Technologisch Instituut in Georgia verbonden John Bradley, aan het werk volgens dezelfde methodiek die McKay en de zijnen op fragmenten van ALH84001 hadden toegepast. Voor de directe beelden van de fragmenten gebruikte men zogeheten 'transmissie-electronen-' en 'veld-emissie/scan-electronen-microscopen' (respectievelijk 'tem' en 've-sem'). Om de electronenbundels door de minuscule vlakken en rondingen te laten terugkaatsen, moesten de monsters worden bedekt ('gecoat') met een metaallaagje. In dit geval dampte men laagjes goud op ter dikte van twee tot twintig nanometer (1 nanometer (nm) is éénmiljoenste millimeter) en soms ook een mengsel van goud met palladium.

De mineralogische samenstelling van de



Wereldberoemde steen van Mars: ALH84001. Wèl of geen fossiele bacteriën? (Foto: NASA/Johnson Space Center)



Electronenmicroscopische foto van een stukje ALH84001. Een gefossiliseerd, Martiaans 'beestje' of gewoon een stukje natuurlijke 'hardware'? (Foto: NASA/JSC/McKay e.a.)

monsters werd onderzocht met behulp van röntgenspectroscopie. Volgens Bradley en de zijnen zijn wat zijn 'tegenstanders' voor fossiele micro-organismen houden, niets anders dan chemische aangroeisels op pyroxeenkristallen (pyroxenen zijn verbindingen tussen ijzer en silicium) en carbonaatverbindingen (mineralen, gebonden aan zuurstof en koolstof). Een biologische oorsprong lijkt daarmee uitgesloten. Eén van de belangrijkste argumenten daarbij is dat men dit soort details ook heeft aangetroffen bij Aardse mineralen. Hoe ze ontstaan zijn is nog onduidelijk maar het is absoluut zeker dat ook deze niet door biologische of biochemische processen zijn gevormd.

Vulkaanachtig

Twee andere, minstens zo zwaarwegende argumenten tegen een biologische origine zijn ten eerste dat de versteende 'wormpjes' vrijwel allemaal parallel aan elkaar liggen. Wie ooit wel eens een kolonie bacteriën door een microscoop bekeken heeft, weet dat de ligging daarvan volstrekt willekeurig is. Ten tweede zijn deze Martiaanse 'bacteriën' gemiddeld 100 tot 200 maal kleiner dan die op Aarde. Ook dit lijkt onlogisch; waarom zouden Martiaanse micro-organismen zoveel kleiner zijn dan de Aardse en waarom lijkt hun vorm dan tòch zoveel op die van onze 'beestjes'?

En alsof dit alles nog niet genoeg is: de steen lijkt een vulkaanachtig verleden te hebben gehad. Als dat zo is dan kunnen organische fossielen uitgesloten worden geacht; je haalt immers toch ook geen gave mug tevoorschijn uit de as van je barbecue die een dag eerder nog gloeiend heet was!

In een reactie geeft McKay toe dat wat

Als een stuk rots zonder organisch leven van de Aarde op Mars zou neerkomen, en er zouden bewoners zijn die het stuk steen onderzoeken zouden ze mogelijk tot de conclusie komen: "De Aarde is zo dood als een pier"

Bradley onderzocht heeft toch meer op een anorganische (niet-biologische) wijze lijkt te zijn ontstaan. Maar tegelijk wijst hij erop dat nog lang niet alles van ALH84001 werd bekeken.

Nog niet onderzocht

McKay zegt tevens dat er ook S-vormige en bolvormige details te zien zijn, een stuk groter dan wat Bradley en zijn medestanders hebben onderzocht. Die grotere details zijn nog niet op hun mineralogische samenstelling onderzocht. Waarom McKay dat inmiddels niet zelf ter hand genomen heeft, is onduidelijk. Zou het geld op zijn?

Overigens betekent de (waarschijnlijke) niet-biologische oorsprong van de vele merkwaardige details in ALH84001, beslist niet dat Mars geen levensvormen bevat. Ook op Aarde zijn enorme hoeveelheden rotspartijen te vinden die totaal geen tekenen van leven, van nu of van het verre verleden, bevatten. Als daar een reuzenmeteoriet inslaat en zo'n stuk rots komt, na de nodige miljoenen jaren, toevallig op Mars terecht dan zou 'men' daar na grondig onderzoek van die steen tot de eensluidende slotsom komen: "De Aarde is zo dood als een pier".... En wij weten wel beter. ❑

Amerika's pionier wordt ...

Dankzij Glenn mag Barbara o...

Piet Smolders

Als er iemand blij is met het feit dat de bijna 77-jarige John Glenn weer een ruimtevlucht mag maken dan is dat - behalve de ex-astronaut en ex-senator zelf - Barbara Morgan (46).



Barbara Morgan maakt kennis met de gewichtloosheid aan boord van een vliegtuig. (Foto NASA)

oudste mens in de ruimte

ok weer



John Glenn in pak, klaar voor de start in 1962.
Foto: NASA

De onderwijzeres Barbara Morgan uit Idaho was reserve voor haar collega Christa McAuliffe, die op 28 januari 1986 met de space shuttle Challenger verongelukte. Na die dramatische explosie bepaalde NASA dat er geen burgerpassagiers meer met de shuttle zouden vliegen. Mocht dat besluit ooit worden herroepen dan zou Barbara bovenaan de wachtlijst staan.
Waarschijnlijk heeft de huidige NASA-baas Dan Goldin zich die oude belofte niet meteen herinnerd toen hij met John Glenn sprak over

de mogelijkheid dat de man die in 1962 als eerste Amerikaan in een baan om de Aarde vloog nogmaals een kans zou krijgen een ruimtevlucht te maken. Want Glenn kan nauwelijks nog als een professioneel ruimtevaarder worden beschouwd.

Soorten ruimtevaarders

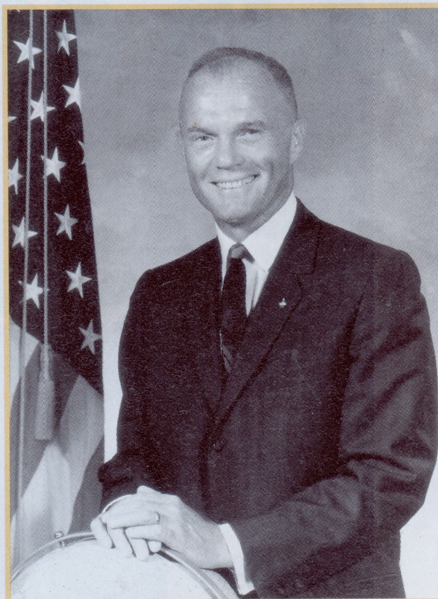
Aan boord van de space shuttle onderscheidt NASA traditioneel drie soorten ruimtevaarders. De eerste categorie zijn de piloten. Daarvan zijn er altijd twee aan boord. Als enigen kunnen zij de shuttle besturen. Een van hen wordt als commander aangewezen, de ander als pilot. In feite is die laatste dus co-piloot. Toen John Glenn en de andere astronauten van de 'Orginal Seven' begin jaren zestig in hun nauwe eenpersoons Mercury capsules vlogen, werd er eenvoudig over de pilot gesproken. En toen in 1965 de bemanningen werden benoemd voor de tweepersoons Gemini ruimteschepen lag het voor de hand te spreken over pilots en co-pilots. Maar geen van de astronauten wilden co-pilot worden genoemd. Dus werd er vanaf dat moment gesproken over commander en pilot. Die traditie werd tijdens het Apollo project voorgezet. Naast de commander werd toen steevast een CM-pilot aangewezen voor de Apollo commando module en een LM-pilot voor de maanlander (lunar module).

In het shuttle tijdperk zitten opnieuw een commander en een pilot achter de stuurknuppel. De tweede categorie shuttle-astronauten wordt gevormd door de mission specialists. Die zijn in luchtvaarttermen nog het best te vergelijken met boorwerktuigkundigen. De mission specialist is goed op de hoogte met de techniek van het ruimtevliegtuig. Hij mag ook satellieten uitzetten en oppikken en is getraind op het maken van ruimtewandelingen.

De derde categorie zijn de payload specialists. Dit zijn wetenschappers, getraind op het doen van onderzoek tijdens de vlucht. Anders dan de pilots en mission specialists zijn payload specialists vaak geen carrière-astronauten. Zij zijn alleen aan boord om mede namens hun collega's op de grond hun wetenschappelijk werk te doen. Vaak blijft hun optreden beperkt tot een enkele missie. Onze Nederlandse astronaut Wubbo Ockels valt in deze categorie.

Barbara mag ook weer

Christa McAuliffe was in 1986 de eerste die als passagier in de shuttle stapte. Zij werd als 'teacher-observer' aangeduid en zou tijdens de vlucht geen essentiële taken uitvoeren. Wel zou zij enkele lessen voor basisscholen verzorgen vanuit de ruimte en na de vlucht op scho-



John Glenn als brave Amerikaanse burger.
Foto: NASA

len propaganda gaan maken voor het Amerikaanse ruimtevaartprogramma. Als de vlucht van Christa goed was afgelopen, zou kort na haar een journalist als passagier zijn meegegaan met de shuttle, mogelijk de toen ook al niet meer zo piepjonge Walter Cronkite. John Glenn is nu aangekondigd als 'payload specialist' voor vlucht STS-95 die op 8 oktober moet starten. De overige bemanningsleden zijn nog niet bekend. Ofschoon hij dus dankzij deze titel niet als passagier te boek staat heeft NASA om verdere discussies rond de toch al omstreden benoeming te voorkomen aangekondigd dat Barbara Morgan ook mag vliegen. Wanneer dat precies zal zijn is nog niet bekend.

Vriend John Kennedy

Het is niet zo dat Glenn nu pas - na zijn actieve leven als senator voor Ohio - op het idee is gekomen weer de ruimte in te willen. Toen hij op 20 februari 1962 zijn drie baantjes om de Aarde had getrokken als het langverwachte antwoord op de vlucht van de communist Joeri Gagarin (12 april 1961) ging hij er vanuit dat hij net als de rest van de 'Orginial Seven' ingezet zou worden voor vluchten aan boord van Gemini- en mogelijk zelfs Apollo-ruimteschepen. Maar hij wist niet dat zijn vriend president John Kennedy NASA in het geheim had laten weten dat hij niet wilde dat de nationale held nogmaals zijn leven in de waagschaal zou stellen. De ene na de andere bemanning werd geselecteerd, maar Glenn was er nooit bij. Tenslotte verliet hij in 1964 teleurgesteld de NASA om directielid te worden van de frisdrankenfabrikant Royal Crown Cola. Later werd hij senator en deed hij zelfs (in 1984) een gooi naar het presidentschap, maar zijn campagne was onvoldoende gefinancierd en hij moest zich terugtrekken uit de race voor de democratische kandidatuur.

Twee experimenten

Dat Glenn nu uiteindelijk toch zijn kans krijgt heeft alles te maken met het feit dat hij zich na zijn vlucht omvermoeibaar is blijven inzetten voor de ruimtevaart in het algemeen en de belangen van NASA in het bijzonder. Ongetwijfeld zou NASA een nog krappere beurs hebben gehad als Glenn niet zo zijn best had gedaan. Daarom kon Goldin Glenns verzoek moeilijk weigeren en heeft hij alles gedaan om de aanwezigheid van de bejaarde ex-astronaut bij vlucht STS-95 te rechtvaardigen.

Wat gaat Glenn tijdens de tiendaagse vlucht doen? Met nog drie andere bemanningsleden zal hij zich bezighouden met twee soorten onderzoek. Het eerste experiment heeft betrekking op slapen in de ruimte. Veel ruimtevaarders hebben moeite met slapen, zeker tijdens langere vluchten. Hetzelfde overkomt op Aarde mensen die ouder worden. In de ruimte kan het te maken hebben met de gewichtloosheid, maar ook met het feit dat tijdens het vliegen om de Aarde dag en nacht elk maar drie kwartier lang zijn: een omloop duurt anderhalf uur. Het normale dag-en nachtritme is dus ernstig verstoord. De ruimtevaarders zullen een middel gebruiken, melatonine, ook toegepast door Aardse luchtreizigers om hun biologische klok bij te stellen. Maar twee van de vier zullen een placebo krijgen, om te controleren of melatonine echt werk tijdens een ruimtevlucht of dat er sprake is van een psychologisch effect.

Het tweede experiment is om te onderzoeken waarom spieren tijdens gewichtloosheid slinken. De theorie is dat de stress van de ruimtevlucht lichaamseiwitten sneller doet afbreken. Ouder wordende mensen op Aarde krijgen ook minder spiermassa. Zijn er paralellen? Dat is de vraag.

Oudste ruimtevaarder

Of Glenn de meest aangewezen persoon is voor deze experimenten is moeilijk te zeggen. Zeker is wel dat hij sinds zijn ruimtevlucht jaarlijks uitvoerig is gekeurd -hij vliegt ook nog steeds in zijn privévliegtuig- en dat er dus veel en degelijk medisch vergelijkingsmateriaal is. Glenn wordt veruit de oudste mens in de ruimte. Het record stond tot nu toe op naam van de Amerikaan Story Musgrave: Die was 61 toen hij voor het laatst met de shuttle vloog. ❑

Jacob Kuiper

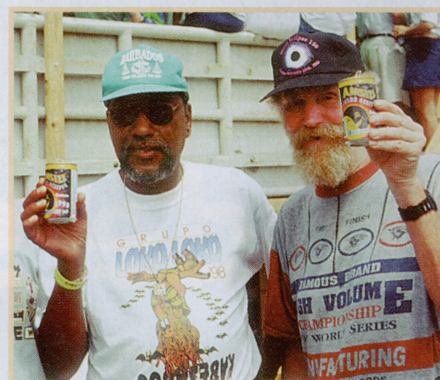
210 seconden duisternis

't Is dinsdagavond 17 februari als ik in Willemstad het vliegtuig verlaat. Het eerste dat opvalt is een groot spandoek met: "The shortest night of the year, the Curaçao solar eclipse, february 26th 1998".





Foto's: Jacob Kuiper, Weather Pictures, de Bilt.



Ik ben benieuwd hoe men zich voorbereidt op het natuurverschijnsel. 't Is meer dan vijf eeuwen geleden dat er hier een totale Zoneclips is geweest. Al snel blijkt dat de verduistering zeker niet aan de aandacht van de commercie is ontsnapt. De winkels liggen vol eclips-T-shirts. In de supermarkten zijn speciale brilletjes te koop en op de straathoeken venten de krantenjongens de speciale eclipsloten van de landsloterij uit. Van een aantal Antilliaanse vrienden hoor ik dat op de scholen al een half jaar geleden speciaal 'eclipsles' is gegeven.

22 Februari... carnaval, een onafzienbare rij praalwagens passeert door de straten. Eén grote dansende en feestende menigte. Duizenden blikjes eclipsbier vinden hun weg naar de dorstige kelen. In de parade dansen als Zon en Maan uitgedoste mensen naar hartelust. Het wordt nu wel duidelijk... de Antilliaanse bevolking is HEEL goed op de hoogte wat er gaat gebeuren. De autoriteiten hebben een groot basiskamp ingericht voor meer dan 700 astronomen.

Dan is het zover, de 26ste 's middags tien minuten over twee, je ziet de schemering komen. Aan de horizon een zwarte donkere band die snel nadert. Seconden later is het donker...echt donker. Hoog aan de lucht een zwarte bal met een prachtige stralenkrans. Vlak ernaast enkele planeten. Mensen beginnen te applaudiseren en te schreeuwen van emotie.

210 seconden en dan is het weer dag, de eclips is voorbij. Als ik 's avonds in het hotel terugkom zie ik die oudere mevrouw uit het vliegtuig terug. "Ongelooflijk, wat was dat mooi, de tranen stonden in mijn ogen!" roept ze me toe als ik haar wil vragen hoe ze het vond. De dagen daarna steeds weer dit soort reacties, zowel van de lokale bevolking als van de toeristen. Als ik terug ben in Nederland bekijk ik de videobanden van de Nederlandse tv-zenders. Als ik de korte flitsen in de journaals zie, sta ik steeds meer versteld. Een nieuwsitem bij uitstek. Iets waar men daarginds acht maanden mee bezig was en waar honderdduizenden mensen iets beleefden dat ze zich hun hele leven blijven herinneren! Tja, gebeurt zoiets in de oerwouden van de Amazone dan zeg ik logisch dat je er weinig aandacht aan kan geven. Maar nu gebeurt het nota bene op de eilanden die tot het eigen koninkrijksgebied horen! Tv-bobo's... wat hebben jullie een kansen laten liggen om ook eens die andere kant van de Antillen te laten zien op de Nederlandse buis, jammer. ❑



Het plaatsje Westpunt. De apparatuur staat opgesteld om de verduistering te gaan fotograferen.



In de schaduw van d

Edwin van der Sijde
Foto's van de auteur

Edwin van der Sijde, al jaren de auteur van de rubriek 'Kijk op Aarde & Kosmos' besloot in februari naar Curaçao af te reizen om de totale zonsverduistering met de camera vast te leggen.

Op 26 februari 1998 was het nieuwemaan. "Dat is niets bijzonders", zult u misschien zeggen, "elke maand is het immers wel een keer nieuwemaan (deze misschien wat onwennige schrijfwijze van nieuwemaan, overigens, vindt u in de nieuwste van Dale). Echter, ditmaal vond er een totale zonsverduistering plaats die zichtbaar was in een strook die liep van de Galapagos Eilanden, het zuiden van Panama, het noorden van Colombia, het noordwesten van Venezuela en verscheidene eilanden in de Caribische Zee (zoals Curaçao, Antigua en Guadeloupe). De verduistering eindigde uiteindelijk bij zonsondergang ten noordwesten van de Canarische Eilanden. In Europa was dus niets van deze verduistering te zien. Om toch iets van dit prachtige natuurverschijnsel mee te kunnen maken besloot ik deze verduistering op het eiland Curaçao te gaan bekijken.

Curaçao

Curaçao is langgerekt van vorm. Tussen Westpunt in het noordwesten en Oostpunt in het zuidoosten meet het 61 km. De breedte varieert van 5 km (in het midden van het eiland) tot 14 km. Curaçao is daarmee het grootste eiland van de Nederlandsche Antillen. Het noordwesten is erg heuvelachtig. Hier vinden we ook de hoogste top van het eiland, de Christolffelberg met 375 meter boven zeeniveau. Rond deze berg ligt het





Het laatste sprankje licht verdwijnt achter de bergen van de Maan. Dit wordt ook wel de diamantenring genoemd. Deze opname werd zonder filter gemaakt en 1/125 seconde belicht.

De zonnecorona. Deze opname werd enkele seconden belicht.

De zonsverduistering met een 300 mm telelens gefotografeerd. Er werd 5 seconden belicht.

e Maan

Christoffelpark, het nationale park van Curaçao. Dit park beslaat een groot deel van de noordwestelijke kop van Curaçao. Door de relatief hoge ligging is het er wat koeler en valt er iets meer regen dan in de laaggelegen delen van Curaçao. In het park komen bijvoorbeeld veel bloeiende orchideeën voor. Wij waren voor de zonsverduistering ook aan de westkant (maar dan meer in het zuiden) omdat daar de zonsverduistering het langst duurde.

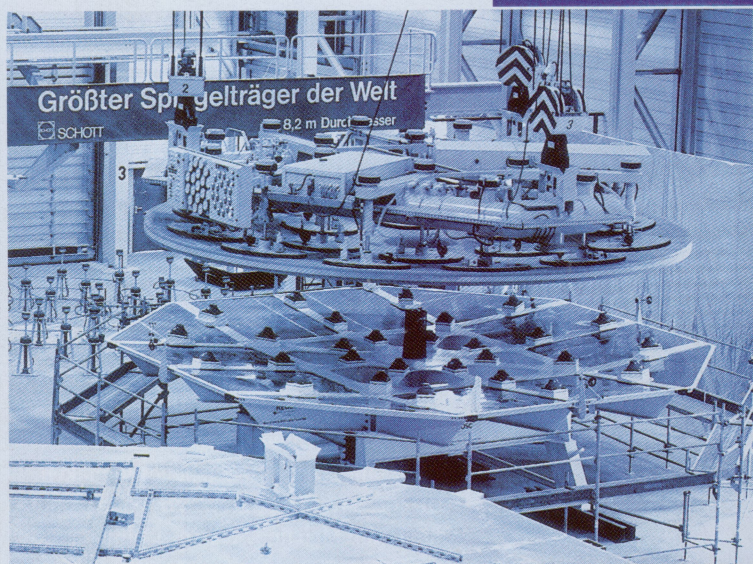
De verduistering

Aan de westkant zou de zonsverduistering 3 minuten en 30 seconden duren. Aan de oostkant slechts 1 minuut. Nadat de telescoop en alle overige apparatuur waren opgesteld begon om 12.40 (plaatselijke tijd) de verduistering. Er werd een kleine deuk zichtbaar aan de rechterkant van de zonneschijf die spoedig groter werd. De telescoop, een 80 mm fluoriet lenzenkijker was voorzien van een filter dat slechts 1% van het zonlicht doorlaat. Zodoende kan er veilig naar de Zon worden gekeken en gefotografeerd worden. Nadat de zonneschijf voor ruim de helft verduisterd was viel er een eigenaardig licht over het eiland.
De planeet Venus werd zichtbaar. Na anderhalf uur, om 14.12 verdween het laatste sprankje zonlicht achter de bergen van de Maan. De totale verduistering was een feit. Overal hoorde je camera's klikken en zoemden de videocamera's op volle toeren om zoveel mogelijk mooie plaatjes te maken. De corona rond de Zon, sterren, de planeten Jupiter en Mercurius waren zichtbaar geworden. Plotseling werd het weer licht. Voor ons gingen die drie en een halve minuut wel snel om! De eerste zonnestralen kwamen weer achter de maanbergen tevoorschijn en langzaam werd het weer lichter en lichter. Na anderhalf uur was de zonsverduistering ten einde. ❑

Met vader en zoon gaa straks wonderen doen

Ben Apeldoorn

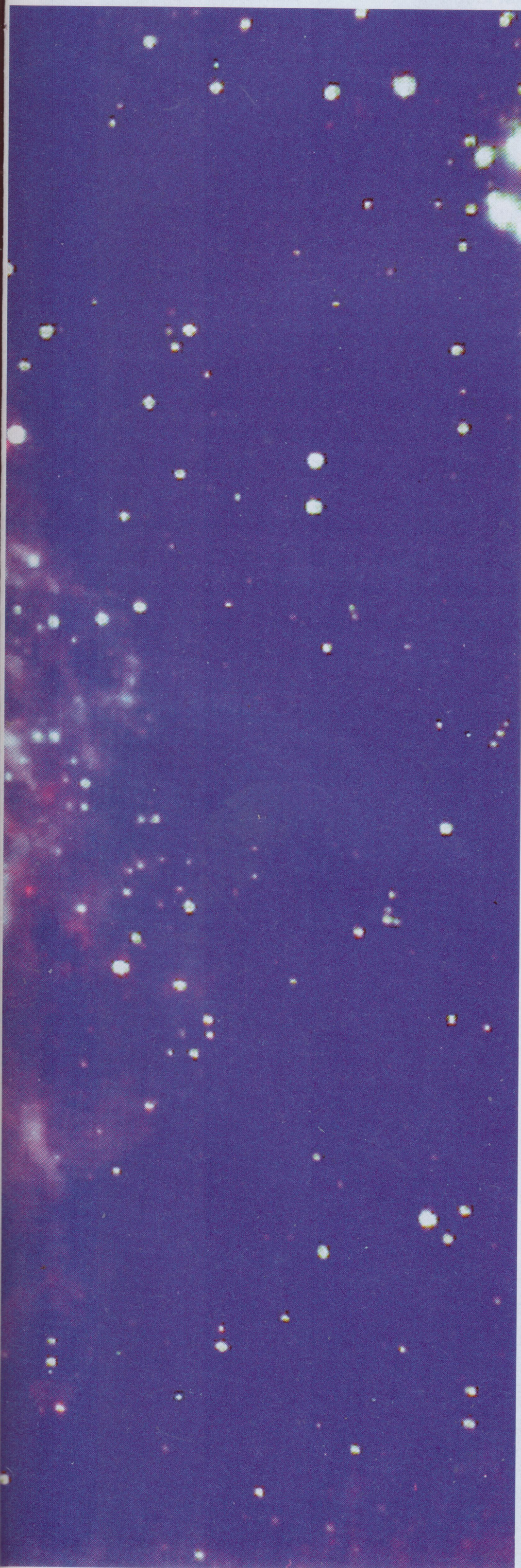
In december van het vorig jaar nam de op de Chileense berg La Silla gevestigde Europese Zuidelijke Sterrenwacht (ESO) een nieuw instrument in gebruik: een infraroodcamera en een infraroodspectrometer in één. De naam van het infrarood gevoelige toestel luidt, afgekort: 'SOFI' oftewel 'Son OF Isaac'.

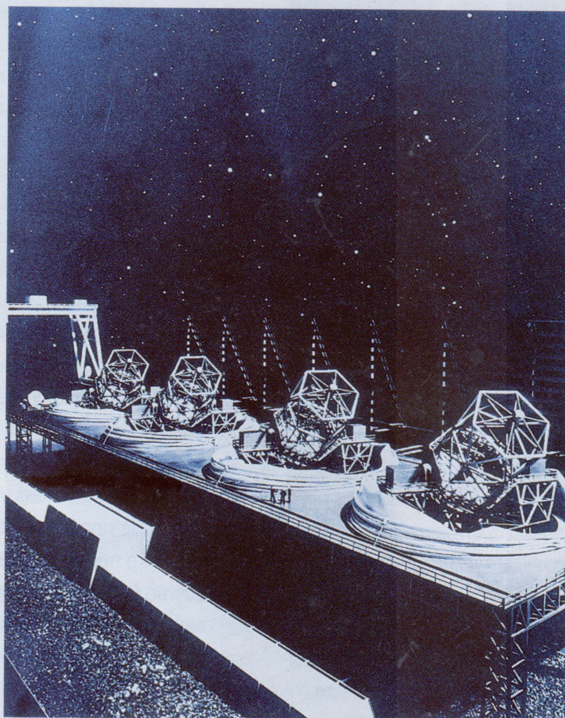


Eén van de vier, acht meter grote spiegels op de slijptafel van de Duitse optische firma Schott. De eerste reuzentelescoop van de VLT zal deze zomer in gebruik worden genomen.
(Foto: ESO/Schott Glaswerke-Mainz))

at de monstertelescoop

De beroemde Tarantula-nevel in de Grote Magelhaense Wolk, opgenomen in het infrarode gebied door Sofi, gekoppeld aan de NTT van de ESO. (Foto:ESO/NTT/A.Moorwood/J.G.Cuby/Chr.Lidman)





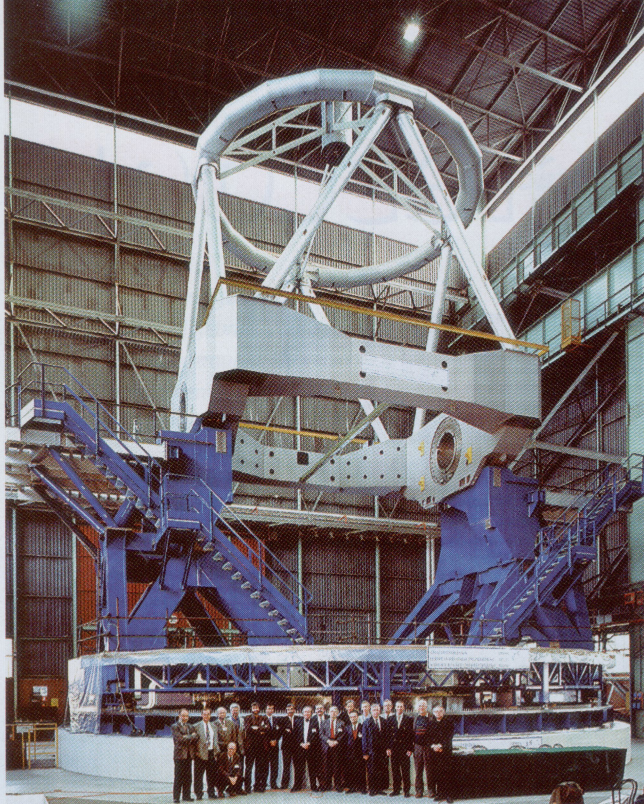
Een maquette van de VLT, daterende van eind 80-jaren. Het geeft een idee van de wijze van opstelling van de vier reuzentelescopen onderling. (Foto: ESO)

Rare naam voor een camera: 'Zoon van Isaac'. Onmiddellijk rijst de vraag wie Isaac dan wel is.

Wel, Isaac is ook al een afkorting en staat voor '**I**nfrared **S**pectrometer **A**nd **A**rray **C**amera'. In tegenstelling tot zijn 'zoon' is Isaac nog niet af en dat de zoon nu eerder klaar is dan de vader heeft natuurlijk een reden. Isaac is namelijk bestemd voor de in aanbouw zijnde '**V**ery **L**arge **T**elescope' (VLT) die over enkele jaren klaar moet zijn en dan de allergrootste telescoop ter wereld is. Met Sofi, gekoppeld aan het instrumentele neusje van de zalm van de ESO, de '**N**ew **T**echnology **T**elescope' (NTT, het woord zegt het al), wil men ervaring op doen om de grotere Isaac straks zo probleemloos mogelijk in het grote VLT-systeem in te bouwen.

De VLT zal bestaan uit vier identieke reuzentelescopen, elk met een spiegeldiameter van ruim acht meter, voorzien van de modernste technische en elektronische snufjes. De vier telescopen zullen naast elkaar worden opgesteld, elk precies hetzelfde hemelgebied bekijken en de vier beelden van de vier telescopen zullen electronisch worden samengevoegd ('gesynthetiseerd'). Met deze beeldsynthese ontstaat een technisch **niet** maar elektronisch **wèl** bestaande telescoop met een spiegel van zestien meter in middellijn. Bovendien zijn de vier telescopen voorzien van zogeheten 'adaptieve optiek'. Zo zijn de machtige spiegels aan de achterzijde uitgerust met reeksen 'attenuators' die het enorme glasoppervlak in elke stand en bij alle omstandigheden in de vereiste paraboolvorm houden. Dat is mogelijk omdat de spiegels ongewoon dun zijn. Verder is in de stralenbundel een dun spiegeltje opgenomen waarvan de vorm als het ware 'tegengesteld' meetrilt met de luchtonrust. Op die manier kan men grotendeels ook nog voor de onrust in de dampkring corrigeren. Naast stadslicht is luchtonrust een grote 'vijand' voor astronomen dat een onverbiddellijke grens stelt aan de beeldscherpte.

Naar verwachting zal de VLT de adembenemende beelden die de al een aantal jaren om de Aarde draaiende 'Hubble Space Telescope' (HST) al naar de Aarde gezonden heeft, kunnen evenaren en misschien zelfs kunnen overtreffen. En dan te bedenken dat de kosten van de VLT nog geen tien procent bedragen van de naar schatting anderhalf miljard gulden die alleen al de twee servicebeurten aan de HST hebben gekost. Om nog maar te zwijgen van de bijna vijf miljard gulden die met de ontwikkeling, bouw en jarenlange opslag (na het ongeluk met het ruimteveer 'Challenger' in januari 1986 moest de HST jarenlang op lancering wachten) waren gemoeid.



Het geraamte van één van de vier reuzentelescopen van de VLT torent ruim 25 meter uit boven de voor deze foto bijeengekomen leden van ESO's bestuursraad. (Foto: ESO/H.H.Heyer)

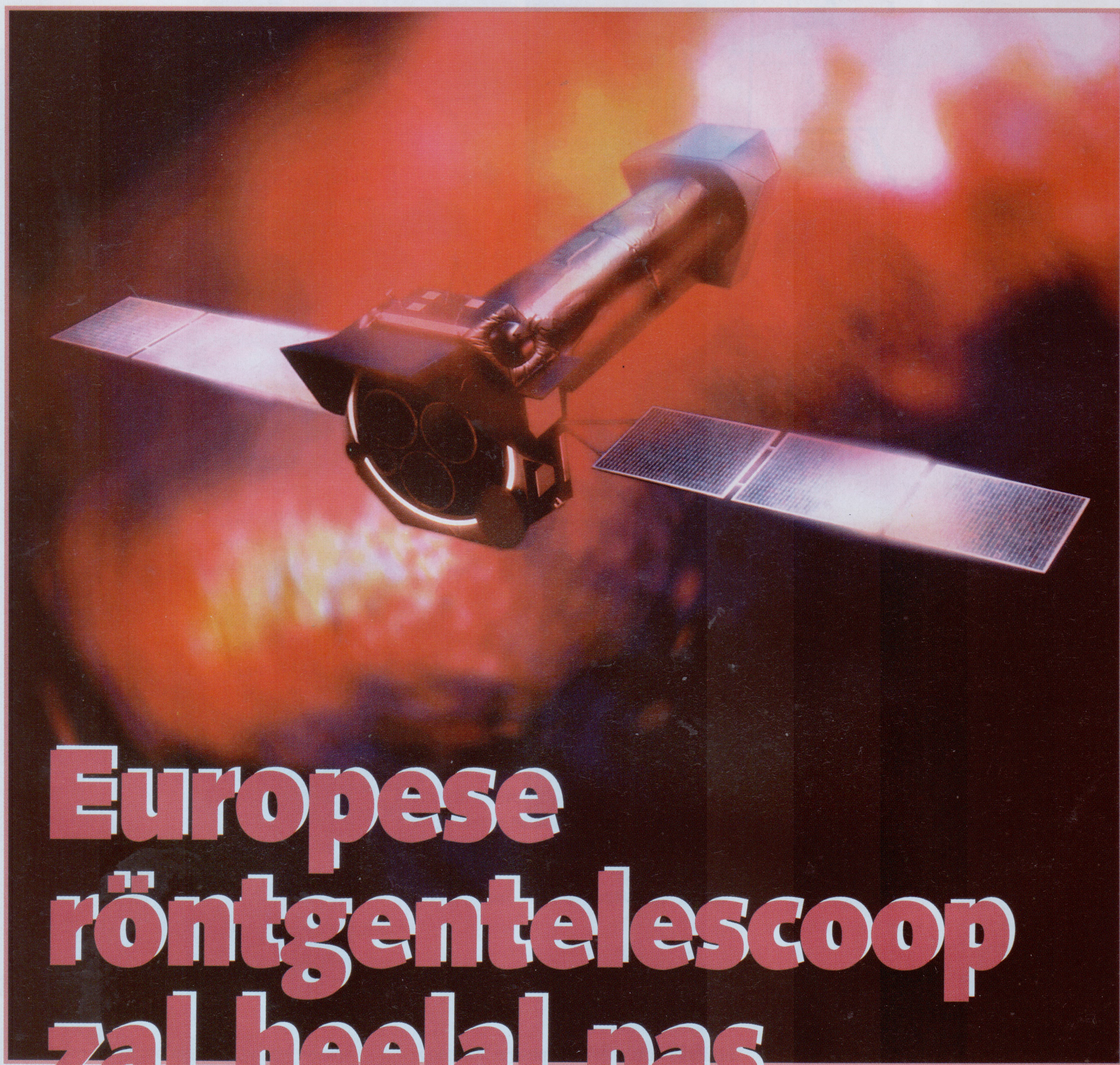
'SOFI'

Met de 'Zoon van Isaac', Sofi dus, wil men zoals gezegd ervaring opdoen die straks kan worden toegepast bij Isaac zelf als die eenmaal in de VLT is ingebouwd. Het hart van Sofi bestaat uit een bijzonder verfijnd elektronisch 'netvlies', een hoogkwalitatieve ccd ('charge coupled device'), dat opgebouwd is uit meer dan een miljoen beeldpuntjes ('pixels'). Deze 'megapixel array detector' is gevoelig voor het gehele infrarode gebied bij golflengten tussen een en tweeëneenhalve micron (1 micron is éénduizendste millimeter). Die golflengten zijn twee tot vijf maal langer dan die van zichtbaar licht. Het bijzondere is verder dat Sofi niet alleen in dat infrarode gebied kan 'zien' maar daar ook een spectrum van kan ontwerpen. Net als spectra die van zichtbaar licht kunnen worden gevormd door middel van prisma's of andere kleurschiftende elementen zo kan men ook infrarode straling tot een kleurenband uitrekken waarin de (infrarode) 'vingerafdrukken' te vinden zijn die de kenmerken verraden van het object waarnaar gekeken wordt. Door het enorme aantal beeldpunten van Sofi's netvlies ontstaat er een tot op heden ongeëvenaard scherp beeld van astronomische objecten in het infrarood, waarvan de golflengten immers een aantal malen groter zijn dan die van zichtbaar licht.

Waarnemen in het infrarood betekent echter wel dat de apparatuur flink moet worden afgekoeld. Infrarood is immers 'warmte'straling. Dat betekent dat wanneer je detectoren niet voldoende zijn afgekoeld, zij de eigen warmtestraling en die van de onmiddellijke omgeving gaan meten. En dan is het net of je door een dikke mist een scherp beeld van de omgeving wil krijgen. Daarom wordt de ccd van Sofi op een temperatuur gehouden van 200 graden onder het vriespunt. Het toestel is sinds december van het vorige jaar bevestigd aan de al genoemde NTT.

Als straks zoon Sofi het pad van pa Isaac heeft geëffend en de allergrootste telescoop ter wereld voorzien is van het allerbeste infraroodinstrument, krijgen we misschien een beeld van het heelal dat zelfs onze stoutste dromen tart. Dat maakt deze wetenschap nu juist zo intrigerend. ❑

Luchtfoto van de Chileense berg Cerro Paranal, genomen in de herfst van 1990 juist voordat de eerste funderingswerkzaamheden voor de VLT begonnen. Op deze 2.664 meter hoge berg, gelegen in de Atacama-woestijn dat één van de droogste plekken op Aarde is, zal de grootste telescoop ter wereld verrijzen. Naar verwachting zal de VLT eind volgend jaar in gebruik kunnen worden genomen. (Foto: ESO)



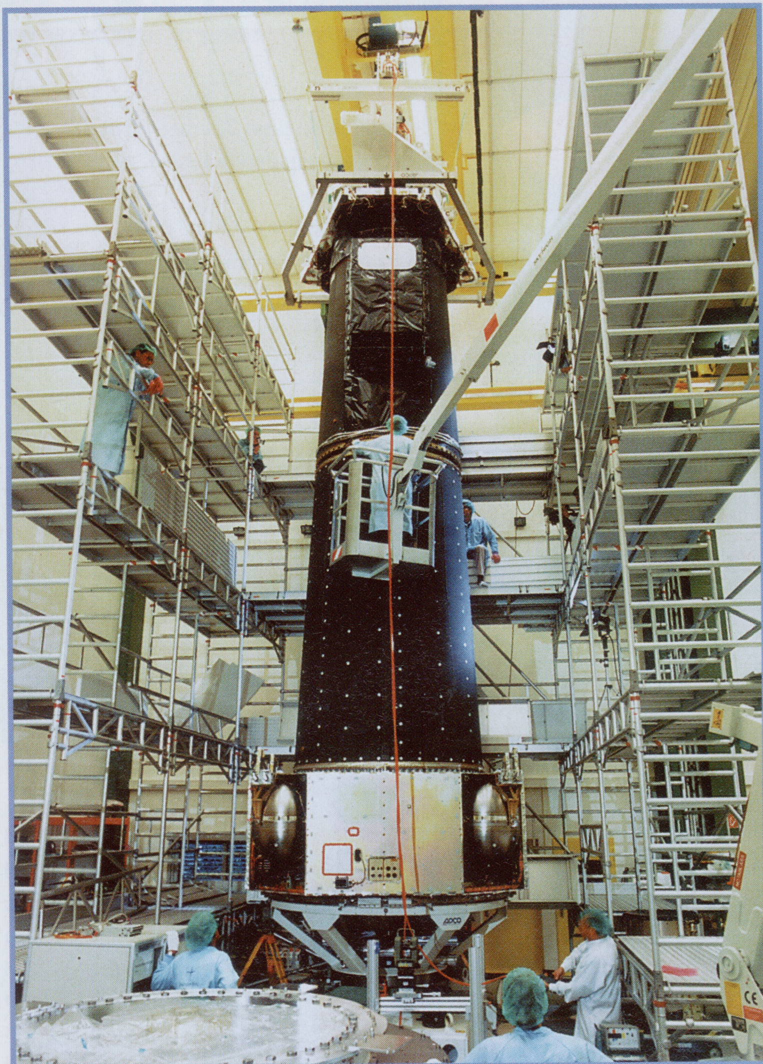
Europese röntgentelescoop zal heelal pas ècht doorlichten

Artistieke impressie van de XMM in een baan rond de Aarde. (Illustratie: ESA)

Ben Apeldoorn

Met een lengte van bijna tien meter, een breedte van vier meter en een gewicht van vier ton is de XMM de grootste Europese satelliet die ooit werd gebouwd.

Dinsdag 10 februari van dit jaar was een bijzondere dag op de vestiging ESTEC van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA. Voor een klein legertje persvertegenwoordigers en wetenschapsjournalisten was daar de alom geroemde röntgentelescoop XMM ten toon



De XMM staat klaar om te worden getest in de 'clean room' van het Duitse bedrijf Dornier.
(Foto: Daimler Benz Aerospace/Dornier SatSys GmbH)

Röntgenstraling uit de ruimte

In het heelal komt röntgenstraling meestal vrij bij extreme omstandigheden. Bijvoorbeeld in de materie die zich rond een neutronenster of, een (eind)fase verder, een zwart gat bevindt. Door het immense zwaartekrachtveld rond beide fenomenen wordt de materie zó versneld en verhit dat spontaan röntgenstraling vrijkomt. Ook in het zonnelichaam komt röntgenstraling vrij. Dat werd precies 50 jaar geleden, in 1948, met een sondeerraket ontdekt. De röntgenstraling van de zon wordt overigens hoog in onze dampkring door de luchtmoleculen geabsorbeerd. De centra van melkwegstelsels, van clusters (verzamelingen) van melkwegstelsels en quasars (zeer ververwijderde, helder stralende kernen van melkwegstelsels) zijn eveneens bronnen van röntgenstraling.
Zeven jaar geleden vond een doorbraak plaats bij het in kaart brengen van röntgenbronnen aan de hemel met de lancering van de Duitse röntgensatelliet 'Rosat'. Die heeft tot dusverre bijna 125.000 kosmische röntgenbronnen in kaart gebracht. Dat aantal wordt vanaf volgend jaar allemaal door de XMM tot in detail geanalyseerd. Daarnaast verwacht men met de XMM nog ongeveer een miljoen andere röntgenbronnen te vinden.

gesteld en diverse daarbij betrokken wetenschappers gaven tekst en uitleg van de plannen met deze bijzondere telescoop.
XMM staat voor röntgen (X) en 'Multi Mirror' (MM). Het is één van de hoekstenen van het wetenschappelijke programma van de ESA: 'Horizon-2000'. Deze telescoop zal het heelal met ongekende precisie en detailrijkdom in kaart moeten brengen maar dan in het röntgengebied. Röntgenstraling komt in het heelal op tal van plaatsen vrij, vooral bij processen die ons voorstellingsvermogen te boven gaan en die in sommige gevallen zelfs knagen aan onze traditionele natuurwetten.
Er zijn al enkele röntgeninstrumenten in een baan om de Aarde gebracht maar die hebben meer een registrerende functie. De XMM moet echt gericht gaan kijken zoals je, bij zichtbaar licht, met een optische telescoop doet. Wat dat betreft is de bijna tien meter hoge XMM vergelijkbaar met zijn illustere collega 'Hubble Space Telescope' (HST) die al een aantal jaren om de aarde draait en de wereld soms versteld deed staan door de adembenemende beelden die hij naar de Aarde zond. Beelden in zichtbaar licht en sinds ruim een jaar, na de tweede servicebeurt, ook in het ultraviolet en infrarood. De XMM moet soortgelijke beelden opleveren maar dan in het röntgengebied dat straling omvat met veel kortere golflengten dan bij infrarood, zichtbaar licht of in het ultraviolet.
Met die veel kortere golflengten is röntgenstraling ook veel energierijker, veel 'harder', dan straling bij langere golflengten. Daardoor moet er ook een heel ander soort lens of spiegel worden gebruikt om röntgenstraling af te buigen zoals glas met zichtbaar licht doet. Een glazen lens zal röntgenstraling niet kunnen afbuigen ('breken'); daar is de straling te hard (lees: tè rijk aan energie) voor. Alleen als je deze straling scherend (dus: onder een heel kleine hoek) laat invallen op een hard oppervlak dàn pas kun je het in de gewenste richting afbuigen. Je kunt er dan bijvoorbeeld een beeld mee ontwerpen net zoals een lens met zichtbaar licht doet. De spiegel, of liever gezegd: de spiegels, van de XMM zien er om die reden ook heel anders uit dan de traditionele glaslens of -spiegel.

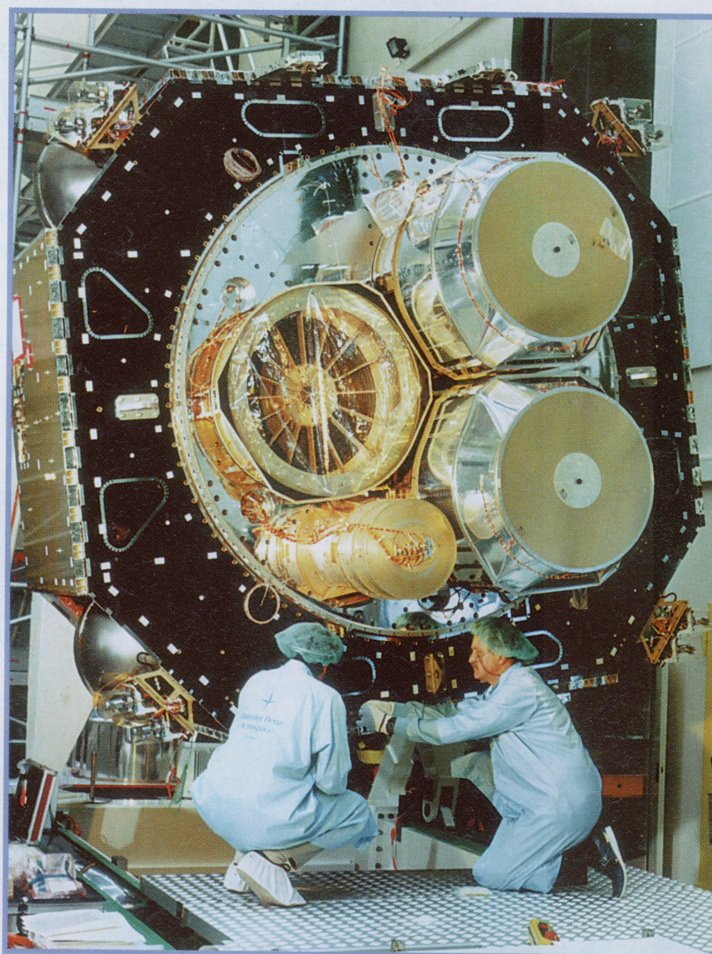
Stapeltje papieren

Juist om de voorwaarde van scherend inkomende röntgenstraling zo optimaal mogelijk

te benutten bestaat elk van de drie 'ogen' van de XMM uit een reeks concentrisch ('exact binnen elkaar') liggende metaalcylinders die met de grootste nauwkeurigheid zijn gevormd en gepolijst. Van bovenaf gezien lijkt zo'n röntgenspiegelreeks meer op een stapeltje grote papiervellen dat is opgerold maar dan zodanig dat er tussen de vellen steeds een kleine tussenruimte zit. Zo'n metaal'rol' is bij de XMM 70 centimeter in diameter. In die diameter zitten 58 concentrische röntgenspiegels waarvan het spiegelend oppervlak met een opgedampt goudlaagje werd gecoat. Omdat die 'rol' naar achteren toe een beetje taps toeloopt verkrijgt men het focusserende (dat is: in een brandpunt samenbrengende) effect voor röntgenstraling. De brandpuntsafstand van het röntgen'oog' bedraagt zeveneneenhalve meter. Flink groot en dat betekent ook heel veel details in het brandpunt.
Maar daarmee is de technisch-optische trucendoos nog niet uitgeput want achter zo'n metalen röntgen'oog' hebben de ruimte-technici, slim als ze (moeten) zijn, de mogelijkheid geschapen om het röntgen'licht' in twee delen te splitsen. Dat gebeurt met een serie, elk heel slim geslepen röntgenroosters. Deze roosters laten dàt deel van de röntgenstraling ongemoeid dat bestemd is om er beelden mee te ontwerpen. Het andere deel wordt in zijn bestanddelen uiteen gerafeld tot een röntgenspectrum en wordt onder een hoek van ongeveer 30 graden met de 'ongebroken' bundel afgebogen. Beide röntgenbundels komen terecht op ccd's (elektronische 'netvliezen') die op een temperatuur gehouden worden van 100 graden onder het vriespunt.

'Full röntgen color'

De XMM heeft niet één maar maar liefst drie identieke röntgentelescopen. Dat is gedaan om de wetenschappers in staat te stellen röntgenstraling tegelijk in een breed röntgengebied te kunnen bestuderen. Op deze wijze kunnen zij een röntgenobject bekijken in het gehele golflengtegebied tussen twaalf en 0,12 nanometer (nm; 1 nm = éénmiljoenste millimeter). Dat is respectievelijk van het 'zachte' tot in het 'zeer harde' röntgengebied of, met een andere aanduiding, van 0,1 tot 1.000 elektronVolt (een elektronVolt, eV, is een energie-eenheid en wel de energie die een elektron ontwikkelt als het zich begeeft door een spanningsverschil van 1 Volt). In zekere zin kan de XMM alle kosmische processen in 'full röntgen color' volgen.
Om het beeld helemaal kompleet te maken wordt het gebied dat door de drie röntgentelescopen 'onder schot' wordt gehouden, tevens geregistreerd door een optische telescoop en wel in het zichtbare licht en het ultraviolet. Dit omdat processen die zich doorgaans in het röntgen- en gamma-gebied afspelen, soms ook gepaard gaan met verschijnselen in het zichtbare golflengte-gebied. Het is de bedoeling dat de XMM met het nieuwe werkpaard van de ESA, het Ariane-V-raketsysteem, gelanceerd zal worden. Dat zal overigens pas in augustus 1999 gebeuren. De reden waarom de XMM al op die bewuste dinsdag 10 februari in Noordwijk in het zonnetje gezet wordt, wordt uiteengezet door Roger Bonnet, hoofd van ESA's wetenschappelijke afdeling: "Het is vandaag precies 75 jaar geleden dat Wilhelm Röntgen, de ontdekker van de naar hem genoemde straling, overleed." De Duitse fysicus Wilhelm Konrad Röntgen (1845-1923 ontdekte (röntgen)straling in 1895 en kreeg daar in 1901 de Nobelprijs voor natuurkunde voor. De geneeskunde had als eerste baat bij Röntgen's ontdekking (röntgenfoto's bijvoorbeeld) maar enkele tientallen jaren geleden bleek dat deze stralingssoort ook langs natuurlijke weg in het heelal vrijkomt (zie het kader).



De drie röntgen'ogen' van de XMM waarvan één (links) geopend.
(Foto: Daimler Benz Aerospace/Dornier SatSys GmbH)

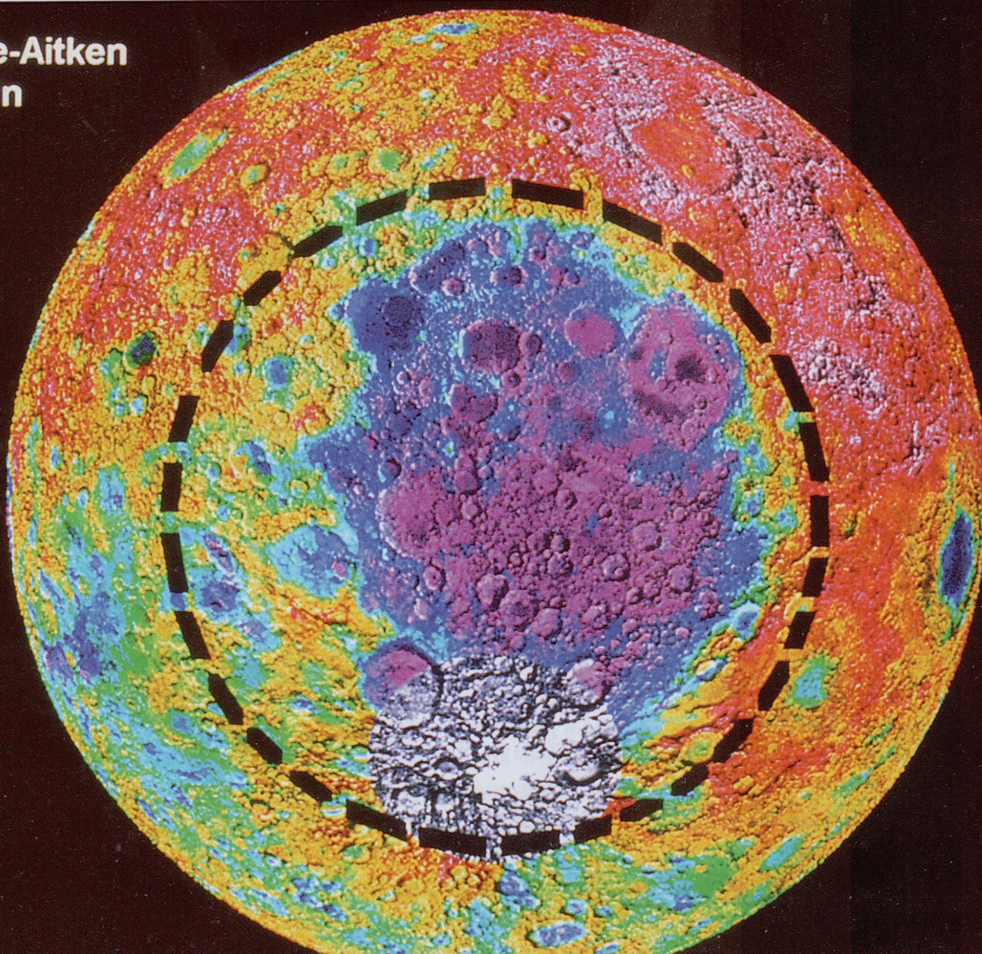
De XMM zal, eenmaal gelanceerd in augustus van het volgende jaar, tien jaar lang zijn ruimtelijke werk moeten doen. De Ariane-5 draagraket zal de röntgentelescoop in een ellipsvormige ('langgerekte') baan om de Aarde brengen. De XMM zal voor één enkele omloop 48 uur nodig hebben waarbij de hoogte boven de Aarde zal variëren van 7.000 tot 114.000 kilometer. Die langgerekte baan is noodzakelijk om de telescoop zo kort mogelijk door de beide stralingsgordels rond de Aarde, de in 1958 door James Van Allen ontdekte (Van Allen-)gordels, te laten vliegen. De hoog-energetische, geladen deeltjes in de gordels zouden de röntgenwaarnemingen van de XMM anders kunnen verstoren. Omdat het baanvlak van de ellips die de XMM moet gaan beschrijven, een hoek van 40 graden maakt met de Aardse Evenaar, is het observatorium altijd binnen (radio)bereik van één van de twee grondstations die zich in Australië en in Kourou (Frans-Guyana) bevinden. Alle wetenschappelijke gegevens kunnen daardoor in 'real-time' en 24 uur per etmaal worden doorgezonden naar het zenuwcentrum van de XMM in het Duitse Darmstadt. ❑

Had de Aarde ooit twee

Dr. J.van Diggelen

In de begintijd had de Aarde nòg een maan, zo menen onderzoekers. Op de ons vertrouwde Maan vinden we reusachtige littekens die dit lijken te ondersteunen.
Waren zwoele nachten in de verre oertijd dubbel zo romantisch?

Het beeld van het Aitkenbekken, gemaakt met de altimeter (hoogtemeter) van de Clementine-sonde. Op sommige plaatsen is het bekken dertien kilometer diep. De diepste gebieden zijn paars en blauw gekleurd; groen geeft gebieden aan tussen één en vier kilometer diep; geel is zeeniveau (nul); rood zijn gebieden die drie tot zes kilometer boven het Maan-gemiddelde uitsteken en wit geeft nòg grotere hoogten aan.. (Illustratie: Lunar & PLanetary Institute, Houston)



trouwe wachters?

Het ontstaan van de Maan

We gaan er tegenwoordig vanuit dat de Maan ontstond door een inslag van een groot hemellichaam op Aarde. Ook experimenteel probeert men deze theorie te onderbouwen. Door de inslag van een hemellichaam, ter grootte van de planeet Mars waarvan de middellijn bijna twee maal zo klein als die van de Aarde, zou veel materie weggeslingerd zijn. Dit bevat natuurlijk zowel materiaal van de Aarde als van het inslaande hemellichaam, de 'impactor' genoemd. Vermoedelijk heeft al dat materiaal zich rond de Aarde gegroepeerd als een ring (net als die van Saturnus maar dan veel en veel kleiner) of misschien wel als één of meerdere satellieten.

Als de impactor veel ijzer bevatte (er bestaan immers ook ijzermeteorieten) dan zal ook die wolk en uiteindelijk het Maan-gesteente veel ijzer bevatten. Dit model werd al in 1970 naar voren gebracht door twee onafhankelijk van elkaar werkende groepen onderzoekers.

Omdat andere theorieën, waarmee men probeerde het ontstaan van de Maan te verklaren, allemaal op onoplosbare moeilijkheden stuitten, is het begrijpelijk dat veel onderzoekers dit zogeheten 'ejectie'(= wegslinger-)-model hanteerden. Bovendien moeten deze gebeurtenissen in de vroege tijd van het zonnestelsel, waarin het wemelde van stof, gruis, brokjes en brokken tot hele planetensimalen toe, schering en inslag zijn geweest.

Flinke satelliet

Het kan, met die oer'drukte', dus mogelijk zijn geweest dat de botsing niet frontaal maar meer schampend plaatsvond. Daarbij zal de vrijgekomen energie in belangrijke mate hebben bijgedragen aan het impulsmoment (in de natuurkunde wordt de impuls gedefinieerd als de kracht maal de tijd gedurende welke die kracht werkzaam is) van het (latere) systeem Aarde-Maan.

Met snelle (super)computers is het mogelijk dit soort gebeurtenissen te reconstrueren, en na te bootsen. Dat hebben W. Benz en A.G.W. Cameron gedaan. Het blijkt dat inderdaad in geval van zo'n botsing een grote hoeveelheid materie in een baan om de Aarde terecht komt en zich reeds na enkele uren verdicht tot een flinke satelliet. Men denkt echter dat de Maan niet meteen ontstond. Aanvankelijk zal zich rond de Aarde een ring van verdampt en gesmolten gesteente hebben gevormd die na enkele eeuwen afkoelde en zich verder hebben verspreid. Het buitenste deel van de materiering balde zich samen tot één enkele massa. Latere computersimulaties door de Japanner Shigeru Ida en de Amerikanen Robin Canup en Glen Stewart tonen dat de impactor minstens twee maal groter moet zijn geweest dan men dacht. Canup en Stewart onderzochten ruim 25 simulatiescenario's en in elk daarvan ontstond de Maan binnen een jaar (na de inslag) op een afstand van 22.500 kilometer.

Dat is maar nèt buiten de zogeheten 'Limiet van Roche' (daarbinnen kan een groot hemellichaam niet bestaan zonder door de getijdewerking van de Aarde uit elkaar getrokken te worden).

Volgens onderzoekers onder leiding van Der-Chun Lee van de universiteit van Michigan moet de Maan ongeveer 60 miljoen jaar na de Aarde zijn ontstaan. Zij leidden dit af uit ouderdomsbepalingen van Maan-monsters. Dit gesteente heeft een sterk wisselende samenstelling, wat erop wijst dat de Maan niet ontstond als één geheel, maar door samenklontering van brokken materie. Aan de hand van de verhoudingen van isotopen van hafnium en wolfraam vonden zij een ouderdom van 4,51 miljard jaar (± 20 miljoen) jaar. De Aarde is, met een ouderdom van 4,57 miljard jaar voor het oudste (basalt)gesteente, ongeveer 60 miljoen jaar ouder.

Het Aitken-bekken

Ondertussen was de aandacht van Maan-deskundigen getrokken door een enorme, ringvormige structuur die het 'Aitkenbekken' werd genoemd. De zuidpool maakt deel uit van het bekken, evenals de krater Aitken naar wie de inslagstructuur werd vernoemd. Nog pas enkele jaren geleden werd het Aitken-bekken in kaart gebracht, hoewel het bestaan ervan al in 1962 door de astronomen W.K. Hartmann en G.P. Kuiper werd voorspeld aan de hand van enkele andere, bestaande inslaggebieden op de Maan.

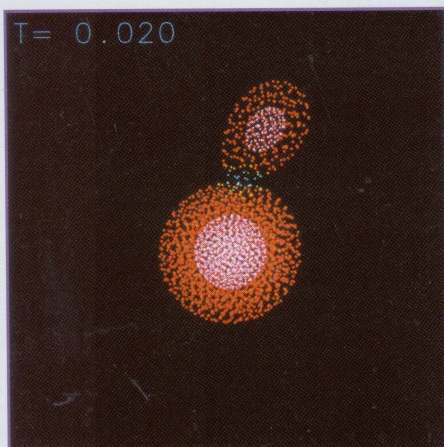
Met 2.500 kilometer middellijn is het Aitkenbekken de grootste inslagkrater in ons zonnestelsel. Hij beslaat haast een kwart van de Maan-bol en is, vergeleken met de rest van het Maan-oppervlak, zelfs acht kilometer diep. Volgens simulatieonderzoek door de Japanner Toshiko Tanaka moet de impactor die het Aitkenbekken veroorzaakte, tot 100 kilometer diep in het Maan-lichaam zijn doorgedrongen. Opmerkelijk genoeg bleek uit Tanaka's onderzoek dat de holte die werd geslagen ongeveer gelijk van inhoud is als het teveel aan gesteente dat aan de achterkant van de Maan te vinden is. Daar kwam blijkbaar de meeste materie neer dat tijdens de vorming van het Aitkenbekken werd weggeslingerd.

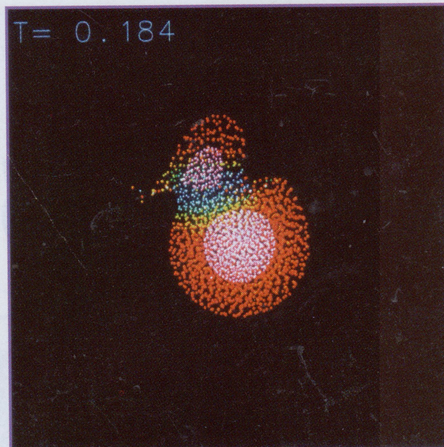
Vreemd is ook dat het diepe, enorme bekken niet met lava werd opgevuld, zoals wèl gebeurde met andere inslagbekkens. Die werden door uitvloeiingen van een donkere basaltlaag voorzien.

Sporen van een tweede maan

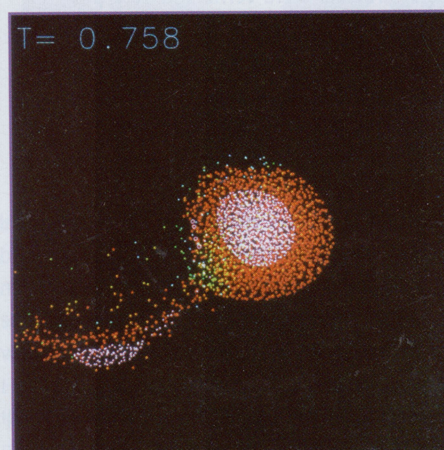
Aan de periode waarin de basaltuitvloeiingen plaatsvonden, ging een tijd vooraf waarin de grote inslagbekkens ontstonden die nu met basalt zijn gevuld. Deze periode kenmerkte zich door hevige inslagen. Op de laatste (vijfde) Maan-conferentie in Houston deelden O.A. Schaeffer en L. Husain mede dat ze vijf reuzeninslagen in verband konden brengen met (het ontstaan van) vijf bekende inslagbekkens op de Maan. Deze zijn tussen 4,2 en 3,9 miljard jaar oud.

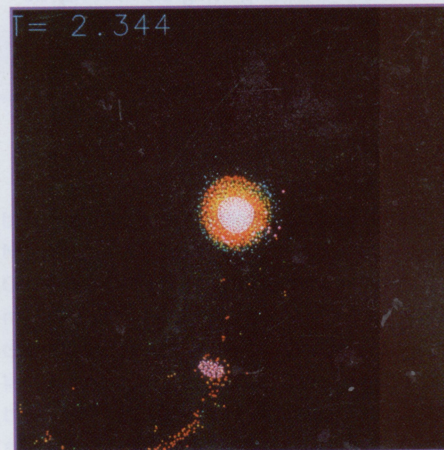
Ouderdomsbepalingen van monsters van de Maan, die door de bemanning van de Apollo-17 in december 1972 mee naar de Aarde zijn genomen, wijzen er enerzijds op dat deze van





Computersimulatie door W. Benz e.a. van een rakelingse botsing tussen een impactor ter grootte van Mars en de Aarde. Deze illustratie toont daarvan vier fasen: 0,020, 0,184, 0,758 en 2,344 uur na het eerste contact. De schaal van de vierde fase verschilt van die van de eerste drie. Een grote hoeveelheid materie kwam in een baan om de Aarde terecht en vormde binnen enkele uren één of meerdere satellieten. (Illustratie: Los Alamos National Laboratories/W.Benz e.a.).





continenten afkomstig moeten zijn (geweest) en anderzijds op een reusachtige inslag die voorafging aan de vorming van de bekende 'Regenzee' (Mare Imbrium). Dat moet ongeveer vier miljard jaar geleden zijn gebeurd. De onderzoeker P.H. Schultz is van mening dat de inslag waarbij het Aitken-bekken werd gevormd, de hele Maan in stukken zou hebben moeten breken. Merkwaardig is verder dat hierbij geen grote hoeveelheden basalt vanuit de Maan-mantel zijn uitgestroomd. Ook de afwezigheid van de uitgebreide reeksen 'terrassen', wèl aangetroffen in andere inslagbekkens, is vreemd. Sommige reeds aanwezige structuren lijken de inslag (deels) zelfs 'overleefd' te hebben.

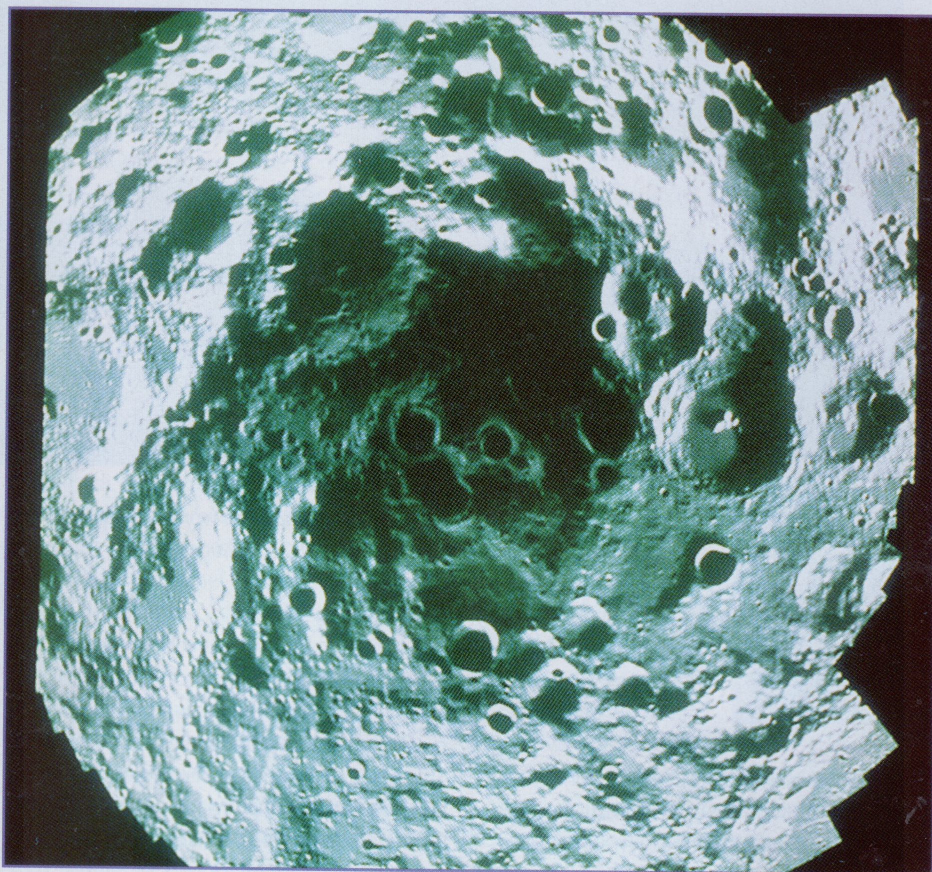
Al deze factoren bij elkaar kunnen er op wijzen dat de inslag, waarbij het Aitkenbekken werd gevormd, veroorzaakt werd door een impactor met een middellijn van 1.000 kilometer die onder een kleine hoek (kleiner dan 30°) op de Maan insloeg met een snelheid van maximaal vijf kilometer per seconde. Het meeste weggeslingerde materiaal kwam aan de achterzijde van de Maan terecht. Vandaar dat de Maan-korst daar, zoals al eerder aangehaald, gemiddeld acht kilometer dikker is dan aan de voorkant. Veel restmateriaal van de inslag vloog de Maan echter voorbij. Sommigen menen zelfs dat die later bijdroegen tot de vorming van andere inslagbekkens, die immers binnen een betrekkelijk kort tijdsinterval ontstonden.

De Aitken-bodem

Met een toestel waarmee men in het laboratorium inslagen kan simuleren, het 'Vertical Gun Range' van NASA's Ames Research Center, onderzocht Schultz de genoemde opvattingen op hun houdbaarheid. Hij denkt dat de 1000 kilometer grote impactor een soort tweede maan van de Aarde geweest moet zijn om met zo'n geringe snelheid en onder zo'n kleine hoek te kunnen inslaan. Het object had een relatief lage dichtheid (ongeveer twee gram per kubieke centimeter; slechts twee maal dichter dan water) en moet ongeveer vier miljard jaar geleden in een baan om onze planeet hebben gedraaid.

De overgebleven brokken hebben, gedurende de twee miljoen jaar die volgden op de vorming van het Aitkenbekken, de meeste andere inslagbekkens veroorzaakt. De samenstelling van de Aitkenbodem wijst ook op iets bijzonders daar. Hoewel er op de bodem materiaal, afkomstig uit de Maan-'zeeën' (mare-materiaal) voorkomt, blijkt uit opnamen van de Jupiter-sonde Galileo, die ooit langs de Maan vloog, dat het continentale materiaal veel donkere, ijzerrijke mineralen bevat die het grootste deel van de bodem in beslag nemen. Dit in tegenstelling tot de minder rijk aan ijzer zijnde materie waar bijvoorbeeld een 'zee' als Mare Orientalis uit bestaat. Bij een diepe inslag zal ook gesteente van de mantel van de Maan zijn weggeslingerd. Dat was vermoedelijk rijker aan magnesium en ijzer dan de Maan-korst zelf. Een bevestiging hiervan kreeg men met de Galileo-beelden. Daaruit bleek dat de Aitken-bodem inderdaad metaalrijke silicaten (verbindingen tussen silicium en zuurstof) bevat.

De Maan-sonde Clementine vond vooral buiten het bekken anorthosieten (magmatisch gesteente met silicaten van natrium, calcium en aluminium). Ook vonden Carlé Pieters en haar medewerkers anorthositische norieten en basalten maar dan alleen in relatief kleine basaltvloeingen (zogeheten 'ponds'). Het bestaan van een tien kilometer grote anorthosietzone midden in het Aitkenbekken is



Dit mozaïek van de zuidpool van de Maan werd samengesteld uit 1500 Clementine-opnamen. De voorkant van de Maan is boven; de achterkant onder. Het donkere gebied bij de zuidpool is een oude depressie binnen het Aitkenbekken. Grote delen van dit gebied worden nooit door zonlicht bestreken; er heerst dus eeuwige duisternis en uit Clementine's waarnemingen volgde dat ze waterijs kunnen bevatten. (Illustratie: US Geological Survey, Flagstaff, Arizona)

echter een raadsel. Net zo goed als het een raadsel is dat anorthosiet ook voorkomt in de centrale berg van de walvlakte Aristarchus. Men gaat er immers van uit dat anorthosiet deel uitmaakte van de allereerste, oudste delen van de Maan-korst; het komt dan weliswaar voor in de continenten maar zou slechts sporadisch in de 'mare's' (de donkere vlakten dus) voor (mogen) komen.

Met de Clementine-registraties toonde men ook titaniumoxide aan. Aan de hand hiervan vond Paul G. Lucey een samenstelling van het Aitkenbekken die afwijkt van dat van ander Maan-gesteente. Ook de samenstelling van het weggeslingerde materiaal (de ejecta) komt overeen met dat van de omliggende continenten. Het hoge ijzergehalte wijst op gesteente dat arm was aan titaniumoxide; in afwijking van de meeste andere Maan-stenen.

Het Aitkenbekken is dus een heel bijzonder object, net als het eruit weggeslingerde materiaal. Beiden zouden wel eens verband kunnen houden met die raadselachtige tweede 'trouwe wachter', die lang geleden, nog voor de eerste, primitieve levensvormen op Aarde verschenen, van het nachtelijke toneel verdween. ❑

Meer geld voor NEO's...

Ruimtevaartorganisatie NASA gaat twee maal zoveel geld uittrekken voor uitbreiding van het onderzoek naar NEO's. NEO's, 'Near Earth Objects', zijn planetoïden die gevaarlijk dicht bij de Aarde kunnen komen. NASA wil vanaf 1999 ruim zes miljoen gulden extra uittrekken. Een deel van dat bedrag is bestemd voor de instelling van een apart bureau van waaruit het onderzoek naar NEO's begeleid en gecoördineerd moet worden. Nu komen bijna alle gegevens over pas gevonden planetoïden binnen op het 'Minor Planet Center' (MPC) van het 'Harvard Smithsonian Center for Astrophysics' in Cambridge, Massachusettes. Een onderdeel daarvan, het 'Central Bureau for Astronomical Telegramms' (CBAT), verstuurt de MPC-gegevens geregeld naar astronomische instituten over de gehele wereld. In maart van dit jaar kwamen het MPC en het CBAT, die beiden onder wetenschappelijk toezicht opereren van de 'International Astronomical Union' (IAU), in het nieuws met het voorbarige bericht dat de Aarde in 2028 een asteroïde zou onderscheppen (zie 'Gevaarlijke ruimtebom is ongevaarlijk' elders in dit nummer). Het kàn dus zijn dat men zich hiermee in eigen voeten schoot; er komt weliswaar meer geld beschikbaar maar op termijn ook maar één 'NEO-bureau'. Maar of een èchte onheilstijding dan ook zo snel wereldkundig zal worden gemaakt... (BA). *Bron: o.a. 'Nature' Vol. 392, 16 april 1998 pag. 639* ❑





Lichtende nachtwolken: hoge sluierbewolking die nog door de laagstaande Zon wordt beschenen. Dergelijke verschijnselen doen zich voor na zonsondergang tussen 23.00 en 02.00 uur. Foto: Edwin van der Sijde

Edwin van der Sijde

- *- Lichtende nachtwolken*
- *- Zomerdriehoek*
- *- M13*

De nachten zijn deze maanden het kortst en alleen laatslapers kunnen genieten van de sterrenhemel. Toch kunnen zich bijzondere verschijnselen aan de hemel voordoen, zoals lichtende nachtwolken.
Het is in deze tijd van het jaar maar enkele uren donker per etmaal. Volgens sterrenkundige maatstaven is het van eind mei tot eind juli zelfs helemaal niet donker. De astronomische avondschemering gaat direct over in de astronomische ochtendschemering. Sterrenkundige noemen het pas echt donker wanneer de Zon zich 18 graden onder de horizon bevindt en dat gebeurt midden in het jaar niet! Een dergelijke lage zonnestand kan in de zomermaanden voor spectaculaire verschijnselen zorgen. Een van die verschijnselen zijn de lichtende nachtwolken. Het gaat hier om sluierbewolking hoog in de atmosfeer welke nog door de Zon beschenen wordt. Vaak zien we prachtige kleurschakeringen zoals blauwe of groenachtige wolken. Dergelijke verschijnselen zijn goed met een camera op statief vast te leggen. Laat de sluiter van de camera enkele seconden open staan en maak verschillende belichtingstijden.

Sterrenbeelden

Wanneer het eenmaal voldoende donker is geworden dan zien we boven de zuidoostelijke horizon de drie heldere sterren van de Zomerdriehoek. Deze wordt gevormd door de sterren Wega van de Lier, die het hoogst aan de hemel staat, Deneb van de Zwaan, wat lager naar het oosten en Altair van de Arend, die laag boven de oostelijke horizon te vinden is. Hoog boven de zuidwestelijke horizon staat het sterrenbeeld Boötes met de heldere ster Arcturus. Tussen Arcturus en de Wega staan de sterrenbeelden Hercules en Noorderkroon. Laag boven de zuidoostelijke horizon zien we een heldere rode ster staan. Het is Antares van het sterrenbeeld Schorpioen. In de loop van de nacht komt het sterrenbeeld steeds hoger boven de horizon maar in Nederland zal het sterrenbeeld slechts deels te zien zijn. Het beeld staat aan de rand van de melkweg en komt in zuidelijker streken wel helemaal boven de horizon. Als u op vakantie gaat naar een gebied rond de Middellandse Zee moet u hier maar eens op letten.
Het sterrenbeeld Hercules staat in deze maanden hoog boven de zuidoostelijke horizon. In het beeld staat een van de mooiste objecten van de noordelijke hemel, de bolvormige sterrenhoop M13. Met behulp van een verrekijker is deze prachtige sterrenhoop al waar te nemen. Bijgaand zoekkaartje kunt u gebruiken om M13 met een verrekijker te vinden.
Al in 1714 werd M13 waargenomen door Edmond Halley, die ook vermeldde dat de hoop in heldere maanloze nachten zonder optische hulpmiddelen gezien kon worden. Thans zal dit wel niet meer lukken met de vele straatverlichting. William Herschel zag als eerste dat M13 uit sterren bestaat en hij schatte het aantal op 14.000. Moderne schattingen geven 500.000 sterren aan in deze bolhoop. M13 is een van de dichtstbijzijnde sterrenhopen. De afstand tot ons bedraagt 23.000 tot 25.000 lichtjaar. De diameter van de hoop wordt op ongeveer 170 lichtjaar geschat. Behalve M13 staat er nog een bolvormige sterrenhoop in Hercules. Even ten noorden van het trapeziumvormige gedeelte van het sterrenbeeld staat M92. Met een helderheid van 6.5 is hij met een verrekijker nog gemakkelijk te vinden.

Planeten

Mercurius is eind juni en begin juli 's avonds te vinden boven de noordwestelijke horizon. Als u de planeet probeert op te zoeken is het aan te raden om een verrekijker te gebruiken.

Venus is thans morgenster. De planeet is nu beter te zien dan enkele maanden geleden. Venus komt bijna twee uur voor de Zon op.

Mars komt in de maand juni te kort voor de Zon op om te kunnen worden waargenomen. In juli worden de omstandigheden langzaam beter. De planeet is dan laag boven de noordoostelijke horizon te vinden. Verwar de planeet niet met Venus die veel helderder is.



De M13 gefotografeerd met een 125mm Wright-Schmidt-telescoop en 25 minuten belicht. Foto: Edwin van der Sijde



Kaartje: Het sterrenbeeld Hercules met in het midden van dit kaartje de M13.

Saturnus verschijnt in de maand juni weer boven de oostelijke horizon en moet dus 's morgens voor zonsopkomst worden waargenomen. In juli worden de omstandigheden beter en is de planeet te vinden in het grensgebied Vissen - Walvis.

Jupiter komt elke dag vroeger op. De planeet prijkt in de tweede helft van de nacht in het sterrenbeeld Vissen. Met een kleine telescoop kunt u de vier heldere Jupitermanen zien. Soms verdwijnt er een maantje achter Jupiter of gaat voor de planeet langs. Dergelijke verschijnselen zijn ook met de telescoop te volgen. Zie de hemelkalender.

Uranus en **Neptunus** zijn twee zwakke lichtpuntjes in het sterrenbeeld Steenbok en moeten met een verrekijker en sterrenkaart worden opgezocht.

Om de planeet **Pluto** te vinden heeft u een grote telescoop nodig (minimaal 15 cm spiegeldiameter). De planeet staat thans in het sterrenbeeld Slangendrager.

Maanstanden in juni en juli

Eerste Kwartier	2 juni	3.45 uur
	1 juli	20.43 uur
Volle Maan	10 juni	6.18 uur
	9 juli	18.01 uur
Laatste Kwartier	17 juni	12.38 uur
	16 juli	17.13 uur
Nieuwe Maan	24 juni	5.50 uur

Zonsopkomst en ondergang in juni en juli

Datum	*Opkomst*	*Ondergang*
5 juni	5.22 uur	21.54 uur
10 juni	5.20 uur	21.59 uur
15 juni	5.18 uur	22.02 uur
20 juni	5.19 uur	22.03 uur
25 juni	5.20 uur	22.04 uur
30 juni	5.23 uur	22.03 uur
5 juli	5.26 uur	22.01 uur
10 juli	5.31 uur	21.58 uur
15 juli	5.37 uur	21.53 uur

Meteoren

In de maand juli kunnen we de Capricorniden waarnemen, een zwerm die bekend staat om zijn vaak trage, heldere, oranje meteoren. De radiant (vluchtpunt) van deze kleine zwerm ligt in het sterrenbeeld Steenbok. Het maximum valt te verwachten op 25 juli, er kunnen dan 3 meteoren per uur worden waargenomen. Overigens kan deze meteorenzwerm de hele maand juli worden waargenomen.

De hemel van dag tot dag

1 juni: Het begin van de weerkundige zomer.

17 juni: Samenstand tussen de Maan en de planeet Jupiter. Bekijk deze fraaie samenstand 's ochtends voor het aanbreken van de dag. De halfverlichte Maan staat enkele graden ten westen van de heldere planeet. Voor waarnemers op het zuidelijk halfrond zal Jupiter korte tijd achter de Maan verdwijnen, een bedekking dus.

19 en 20 juni: Samenstand tussen de Maan en de planeet Saturnus. Na de samenstand met Jupiter is nu ook Saturnus aan de beurt. Kijk 's morgens op 19 en 20 juni.

21 juni: Begin van de astronomische zomer. Om 16.03 uur bereikt het middelpunt van de zonneschijf zijn grootste noordelijke declinatie. Dat is de zomerzonnewende en begint per definitie de astronomische zomer. Op het noordelijk halfrond is dit de langste dag. Voor onze breedtegraad duurt de dag vandaag 16 uren en 45 minuten. Hoe verder we naar het noorden gaan hoe langer de dag zal duren. In de buurt van Oslo (60 graden noorderbreedte) is dit al 18 uren en 52 minuten. Nog meer noordwaarts krijgen we helemaal geen zonsondergang meer: de middernachtzon.

23 juni: Deze ochtend valt er een mooie samenstand te bewonderen tussen de planeet Jupiter en de sterrenhoop de Plejaden van de Stier. Bekijk dit met een verrekijker voor het aanbreken van de dag.

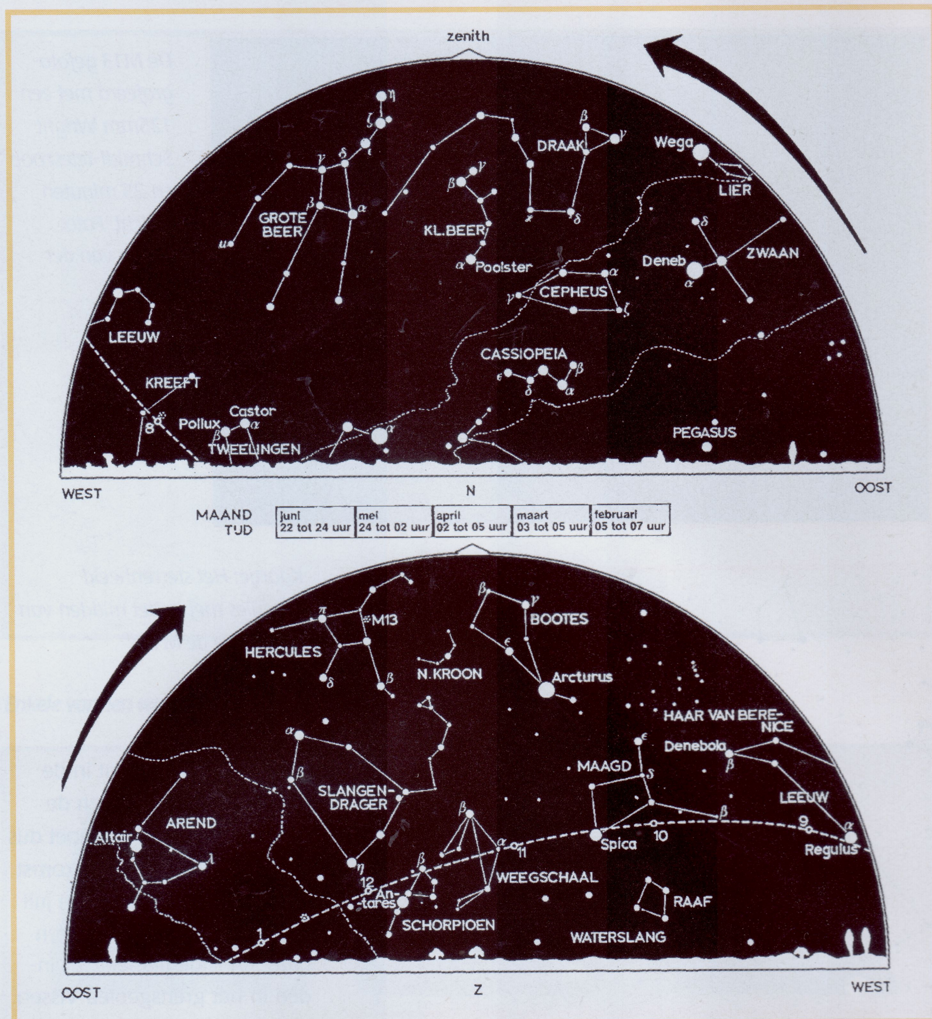
1 juli: Vannacht kunt u de schaduw van het maantje Io over het wolkendek van Jupiter zien trekken. Dit vindt plaats van 2.04 uur

tot 4.18 uur. Gebruik een telescoop om dit verschijnsel te volgen.

3 juli: Samenstand tussen de Maan en de ster Aldebaran van de Stier. Kijk 's morgens voor het aanbreken van de dag boven de oostelijke horizon. ❑

Lezersfoto's

Mens & Wetenschaplezer Alex Scholten uit Eerbeek maakte ook enkele foto's van het verschijnsel 'lichtende nachtwolken'. Hieronder geeft hij er ook enige uitleg bij.
Lichtende nachtwolken is geen zeldzaam verschijnsel. Ze zijn vanwege de lage nachtelijke stand van de Zon onder de horizon, vooral zichtbaar vanaf plaatsen tussen de 40-ste en 80-ste breedtegraad. Voor het noordelijke halfrond vooral van midden mei tot medio augustus. Tussen half juni en half juli kunnen ze zeer regelmatig voorkomen (gemiddeld één op vier van de heldere nachten). Meestal slechts laag boven de horizon; men moet dus een vrij uitzicht hebben om ze te kunnen waarnemen.
Ook afgelopen zomer zijn regelmatig lichtende nachtwolken waargenomen. De opvallendste waren zichtbaar op 28 juni. Vanaf 22.45 uur MEZT (ruim een half uur na zonsondergang) waren er tot hoog (40 graden) boven de westelijke horizon heldere golfstructuren zichtbaar. In het daarop volgende half uur werden de structuren nog helderder, al werd de hoogte boven de horizon wel wat minder.
Het totale golfpatroon strekte zich uit vanaf het zuid-zuid-westen (bij de ster Denebola in het sterrenbeeld Leeuw) tot het noord-noord-westen (bij Capella). Vanaf 23.30 uur MEZT zakte de structuur wat in (de hoogte was toen nog slechts zo'n 20 graden boven de horizon), terwijl de helderste delen langzaam naar het noorden leken te verschuiven (in de richting van de ster Capella). Na middernacht waren er nog slechts laag boven de horizon (zo'n 6 graden) wat heldere, zilverwitte wolkenstructuren zichtbaar. Toch bleef tot 01.15 uur MEZT in het noordwesten nog iets van de lichtende nachtwolken zichtbaar. Langzaam binnendrijvende bewolking ('echte' bewolking ditmaal) belette echter om later in de nacht nog te kijken of ook in de ochtendschemering weer duidelijke lichtende nachtwolken te zien waren.
Kijk dus op heldere avonden rond de kortste nacht eens wat vaker naar de noordwestelijke horizon, want de fraaie lichtende nachtwolken zijn vaker te zien dan men denkt.



literatuur:
-De Natuurkunde van het Vrije Veld, deel I prof. M.Minnaert (1974) pag. 323
-De Weerspiegel, maandblad Werkgroep Weeramateurs NVWS ❑



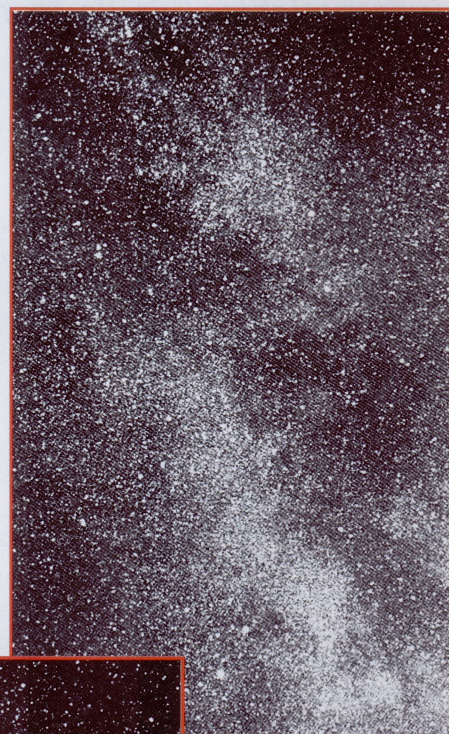
Opnamen van de lichtende nachtwolken van 28 juni 1997, genomen in Eerbeek (Gld). De foto's zijn ongeveer 30 seconden belicht op 100 ASA Fujichrome diafilm. Alex Scholten



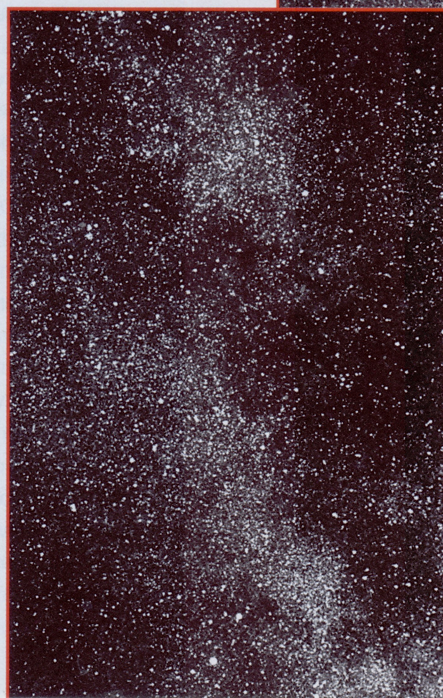
Ralf: "Deze foto maakte ik begin maart van dit jaar onder uitstekende omstandigheden. Het bijzondere was dat de lucht stabiel was en tevens zeer transparant! Het contrast van de details was dan ook zeer goed te noemen."
De opname laat zien wat er mogelijk is met een zeer kleine kijker in combinatie met de moderne films, waar de verhouding korrel/scherpte/gevoeligheid flink verbeterd is in de afgelopen jaren.
Er werd een zestigste deel van een seconde belicht op Multispeed 1000 met een camera-body op statief, die achter een 60 mm F15 refractor stond (primair brandpunt).

Lezersfoto's

Van Mens & Wetenschaplezer Ralf Vandebergh is er al eerder een foto gepubliceerd, in Mens & Wetenschap nummer 7, 1997 op blz. 451. Het is een schitterende foto van de Hale Bopp. Ralf was zo verguld met de publicatie dat hij ons nog wat foto's heeft gezonden, die we hierbij zullen laten zien.



Al eerder stuurde Ralf ons deze twee foto's van de melkweg iets ten noorden van de Adelaar, genomen in augustus 1997. Het verschil tussen de foto's is slechts de donkerheidsgraad van de afdruk. Het is het resultaat van proeven met het contrastrijker maken van onder normale omstandigheden (dus niet extreem donker) genomen deep-sky-foto's.
Het originele negatief dat genomen is op hooggevoelige kleurenfilm werd afgedrukt en met contrastrijke emulsies opnieuw belicht, naar een zelf ontwikkelde methode. Ralf: "Omdat de originele opname, genomen bij mij thuis in Zuid-Limburg (Wittem, red.), een kleurenopname is, en in de schakel van dokatechnieken een orthochromaat gebruikt werd, is het een feit dat alles op de foto zichtbaar niet rood straalt. De rode gasemissienevels die in de melkweg veel voorkomen worden dus allemaal onzichtbaar. Mede hierdoor is mijn methode voor het fotograferen van de melkweg bijvoorbeeld niet vergelijkbaar met die veelgebruikte techniek waarbij een gasbehandelde Technicalpan film belicht wordt."



Mens & Wetenschap nodigt u van harte uit uw foto's met uitgebreid onderschrift in te sturen naar ons redactieadres (zie colofon). ❑



Het gedonder kan weer beginnen...

Harry Geurts

Nu we weer aan het begin van de warme tijd staan is een waarschuwing op zijn plaats. Elk jaar blijkt weer dat mensen zich laten verrassen door onweer, terwijl het in de meeste gevallen duidelijk in de weerberichten via de media is aangekondigd.

In de zomer van 1997 was het goed raak; tot tweemaal toe werd ons land getroffen door noodweer met alle gevolgen vandien. Het ergst was het onweer dat op 7 juni 1997 over ons land trok, waarbij drie mensen het leven verloren en voor tientallen miljoenen schade werd aangericht, vooral in West-Brabant en het Rijnmondgebied. Op die hete zomerse zaterdagmiddag, met overal activiteiten en evenementen, trok een onweersfront over het land met zeer zware windstoten van meer dan 125 kilometer per uur (Hoek van Holland). Op een aantal plaatsen woedde enige tijd een zandstorm, omdat de windstoten er eerder waren dan de neerslag en de grond kurkdroog was. Het noodweer was zo'n dertig uur tevoren verwacht, maar ondanks de indringende waarschuwingen, die het KNMI via de media (ga van het water!) verspreidde, werden velen er door verrast. In de nacht van 24 op 25 augustus 1997 was het opnieuw raak toen de regio Utrecht werd getroffen door zwaar onweer waarbij met name in Bilthoven een honderdtal bomen omging. Uit radarecho's bleek dat verticale luchtbewegingen in de buienwolk verantwoordelijk waren voor de rampzalige windstoten en de wolkbreuk in de getroffen woonwijken. In tien minuten tijd viel daar ruim 20 mm, wat heel extreem is voor Nederlandse begrippen. Tijdens het noodweer was het levensgevaarlijk op straat. Het nachtelijke tijdstip heeft erger voorkomen.

Razendsnel

Ooggetuigen van het noodweer in juni en augustus meldden unaniem dat ze versteld stonden van de enorme snelheid waarmee alles zich voltrok. Toen de inktzwarte wolkenbank op kwam zetten was het voor menig watersporter al te laat om weg te komen en de windstoten voor te zijn.
De razende snelheid waarmee zo'n noodweer komt opzetten is heel karakteristiek net als de verschijnselen die daarbij optreden. Als de donkere wolken op komen zetten is het verstandig naar binnen te gaan, de ramen te sluiten en antenneaansluitingen te ontkoppelen. Op en aan het water loop je door wind en bliksem grote risico's en automobilisten kunnen bij naderend noodweer het best een parkeerplaats opzoeken en in de auto afwachten tot het ergste voorbij is.
Buien groeperen zich vaak langs lijnen, die worden voorafgegaan door windstoten. Het gevaarlijke weer is in de lucht te herkennen aan buidelvormige wolken aan de rand van het buiengebied. De wind kan al opsteken als de eigenlijke bui nog tientallen kilometers verwijderd is, wat zeer verraderlijk is.



Een rolwolk, een indrukwekkende, scherp begrensde wolkenbank die pikzwart kan zijn. Foto: KNMI

Bij (opkomend) zwaar onweer moet je dus altijd bedacht zijn op plotselinge windvlagen en ook op slagregens en hagel.

Zware onweersbuien

Zware onweersbuien ontstaan in een vochtig overgangsgebied van zeer warm (tropisch) naar veel kouder weer. Tijdens zo'n bui kan de temperatuur in minder dan een half uur 10°C tot 15°C dalen. Sommige buien leveren meer dan tien millimeter regen in een half uur op. In zo'n wolkencomplex met



Aan de buidelvormige wolken kun je zien dat er slecht weer op komst is. Foto: KNMI

Weeralarm

Om de boodschap duidelijker te brengen start het KNMI deze zomer met een speciaal waarschuwingsbulletin, het weeralarm, dat bij levensbedreigend weer niet alleen waarschuwt maar ook gedragsadviezen bevat. Het weeralarm, dat in nauw overleg met alle weervoorlichters en weerbedrijven in ons land tot stand is gekomen, wordt zo breed mogelijk verspreid aan alle media en zal onder meer op NOS Teletekst te vinden zijn. Meer informatie over deze nieuwe service vindt u op de internetsite van het KNMI (www.knmi.nl).

sterk stijgende en dalende luchtstromingen hebben de druppels een lange weg te gaan voor ze het Aardoppervlak bereiken. Daardoor kunnen ze steeds groter worden en dat verklaart de flinke druppels of hagelstenen die uit een zware bui vallen. Zware onweersbuien kunnen enorme hagelstenen produceren, zo groot als kippeneieren of golfballen. Bijzonder zware buien worden soms voorafgegaan door een rolwolk, een indrukwekkende, scherp begrensde wolkenbank, die inktzwart kan zijn. Ook overdag kan het dan aardedonker worden. Een rolwolk wordt vergezeld door enorme en plotselinge windstoten van soms 100 tot 150 kilometer per uur. Het is een voorkeursplaats voor windhozen, maar vaak blijft het bij een begin van hoosvorming in de lucht. Reikt de slurf wel tot de grond, dan is schade onvermijdelijk.

Hoe te handelen?

Als sprake is van zwaar weer en de donkere wolken naderen is het verstandig naar binnen te gaan, de ramen te sluiten en antenneaansluitingen te ontkoppelen. Op en aan het water loop je door wind en bliksem grote risico's en automobilisten kunnen bij naderend noodweer het best een parkeerplaats opzoeken en in de auto afwachten tot het ergste voorbij is. Blijf dan, ook met uw auto, uit de buurt van bomen.

De rivier over

Iedere zomer komt het weer ter sprake: komt onweer moeilijker over een rivier of niet? Vaak lijkt het of de bui moeite heeft een rivier als de Maas over te steken en het onweer in het rivierengebied blijft hangen. Het KNMI heeft het maar eens goed uitgezocht met behulp van radarbeelden en bliksemregistraties. Conclusie: we kunnen het idee naar het rijk der fabelen verwijzen: rivieren hebben geen invloed op onweersbuien.

Toch is het misverstand begrijpelijk omdat we misleid worden door onze waarnemingen. Een onweersbui komt zelden in zijn eentje maar is meestal een deel van een buiencomplex. De meeste bliksems doen zich voor aan de voorkant van de buien. Als zo'n bui overtrekt zal na enkele minuten beginnen te regenen. De regen vermindert het zicht waardoor we de bliksemflitsen van de wegtrekkende bui minder goed zien en ook de donder tegen de wind in moeilijk kunnen horen. Ondertussen komen er nieuwe onweersbuien opzetten en tussen de verschillende buien in regent het meestal even wat minder. De bliksems van de naderende nieuwe bui kunnen we dan weer goed zien en ook de donder kunnen we weer goed horen omdat de bui die met de wind meetrekt op ons afkomt. Zo lijkt het of het onweer steeds opnieuw nadert en maar niet wegtrekt, dus alsof het blijft 'hangen'. In de buurt van een opvallende plek, zoals een rivier is de verleiding groot om die rivier als oorzaak aan te wijzen. ❑

Lia van Loon

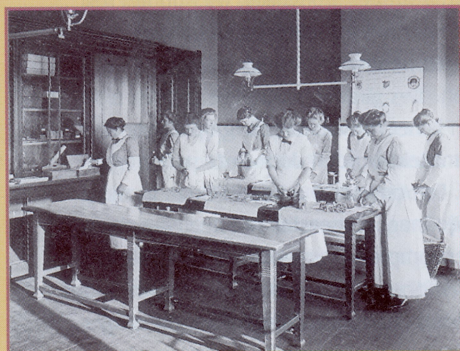
Agenda



Leeuwarden: In het Fries Natuur Museum is t/m 27 september de tentoonstelling '**Het beest in de mens**' gehuisvest. Er wordt aandacht besteed aan agressie en geweld bij mens en dier. In een spectaculair decor wordt duidelijk dat de mens soms meer op een dier lijkt, dan dat wij willen geloven. Openingstijden: dinsdag t/m zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur, zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Schoenmakersperk 2, tel.: 058-2129085

Groningen: In het Groninger Museum is t/m 28 juni de tentoonstelling '**Monniken in het Groninger land- sporen van de Cisteriënzer Orde**' te zien. Openingstijden: dinsdag t/m zondag van 10.00 tot 17.00. Museumeiland 1, tel.: 050-3666555

In het Universiteitsmuseum Groningen is er van 6 maart t/m 28 juni de tentoonstelling '**GEWOON WERKENDE VROUWEN!**' De tentoonstellig is de start van de manifestatie 'Vrouw en Arbeid in Groningen 1898-1998'. Hiermee wordt in de provincie Groningen de Grote Nationale



Tentoonstelling van Vrouwenarbeid herdacht, die honderd jaar geleden plaatsvond. Toegang 2,50 p.p, 1 gulden per leerling voor schoolklassen. Themanummer Stad en Lande 5 gulden. Een video gebaseerd op authentieke opnamen wordt op de tentoonstelling vertoond en is te koop. Zwanestraat 33, tel.: 050-3635562

Er wordt aangeraden om voor een bezoek eerst telefonisch contact op te nemen met het museum of de instelling. Soms zijn de openingstijden veranderd of gaat een tentoonstelling niet door.

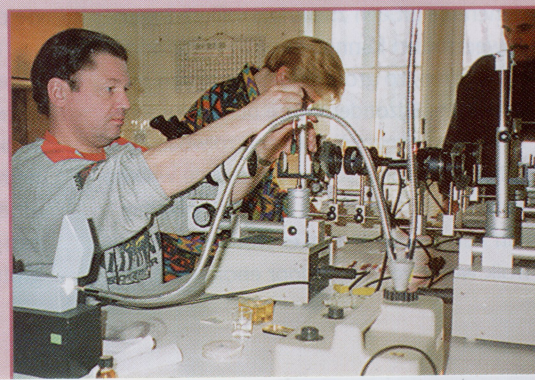
Gorinchem: In het Gorcums Museum kunt u nog t/m 21 juni naar de tentoonstelling '**De taal van staal**'. Er wordt ingegaan op de rol van het Gorkumse staalconstructiebedrijf De Vries Robbé, dat bijna 100 jaar lang in de economie en het sociale en culturele leven van deze stad heeft gespeeld. Openingstijden: dinsdag t/m zaterdag van 10.00 tot 17.00 uur, zondag van 11.00 tot 17.00 uur. Grote Markt 17, tel.: 0183-632821

Nijmegen: In het Natuur Museum is t/m 16 augustus de tentoonstelling '**Naar de haaien!**' te bewonderen. Er wordt een meer realistisch beeld gegeven van deze in zijn bestaan bedreigde diersoort. Openingstijden: maandag t/m vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur, zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Gerard Noodtstraat 21, tel.: 024-3230749

Dordrecht: In het Biesbosch Bezoekerscentrum kan de bezoeker in de nieuwe tentoonstelling **via vijf driedimensionale units een ontdekkingsreis door de verschillende landschappen van de Biesbosch maken**. Openingstijden: dinsdag t/m zondag van 9.00 tot 17.00 uur. Baanhoekweg 53, tel.: 078-6305353

Steyl (bij Tegelen): In Jochum-Hof is het gehele jaar de interessante tentoonstelling '**Het Tegels Hert en zijn landschap**' te zien. Er wordt ingegaan op de omgeving van Tegelen zoals die er ongeveer twee miljoen jaar geleden, tijdens het Tiglien, heeft uitgezien. Daarnaast is er tot 1 november de expositie '**Kruiden door de eeuwen heen**'. Er wordt onder meer ingegaan op de oorsprong van onze medische kennis en de omstandigheden waaronder de onderzoekers in het verleden hun werk moesten doen. De openingstijden zijn dagelijks van 11.00 t/m 17.00 uur. Botanische tuin 'Jochum-Hof', Maashoek 2b, tel.: 077-3733020

Brasschaat: In het Kasteel van Schoten wordt op zondag 7 juni de jaarlijkse **opendeurdag** gehouden door de **Akademie voor Edelsteenkunde**. Alle geïnteresseerden krijgen de kans om van nabij kennis te maken met enkele praktijkgerichte aspecten van de Cursus Edelsteenkunde, die ook volgend schooljaar weer op touw wordt gezet. De lessenreeks staat open voor iedereen die zich serieus wil verdiepen in de kennis, het onderzoek en de bewerking van edelstenen. Geopend van 10.00 tot 17.00 uur. Kasteel van Schoten (Cultureel Centrum), Kasteeldreef, België.



Mens & Wetenschap *Club* EDUCATIEVE VRIJETIJDSBESTEDING

Het leveringsprogramma van deze lezersserviceclub van de Stichting Educatief Centrum is fors uitgebreid met o.a. een telescopenprogramma, hand(prisma)kijkers, microscopen en nog een aantal artikelen. Deze uitbreiding van het programma zal gestaag doorgaan.
Abonnees van 'Mens & Wetenschap' zijn automatisch lid van deze club en genieten diverse kortingen op de verkoopprijzen. Niet-abonnees kunnen wel artikelen kopen, maar ontvangen geen korting.
De artikelen zijn eenvoudig via de post te bestellen, maar wij adviseren toch eerst ons Voorlichtingscentrum in Huizen te bezoeken, waar u uitgebreide voorlichting en adviezen ontvangt alvorens u definitief en verantwoord kunt besluiten tot aankoop.
Het Voorlichtingscentrum is geopend van maandag t/m zaterdag van 09.30 uur tot 16.30 uur. **Het is beter als u van te voren een afspraak maakt**. De toegang is vrij, de informatie is kosteloos. Ter plekke leert u met de instrumenten om te gaan, voor kinderen (van 8-14 jr) is de voorlichting speciaal aangepast.

Het adres is:
Eemlandweg 5a te Huizen, 300 meter ten westen van het busstation. Een routebeschrijving wordt u op aanvraag toegezonden. Met de trein: uitstappen in Naarden-Bussum en met de bus (lijn 134) tot het busstation in Huizen.
Correspondentie:
Postbus 108 - 1270 AC Huizen
Telefoon: 035-5266121 / 5258388
Bestellen via post:
vooruitbetaling op giro 6459254 van Stichting Educatief Centrum te Huizen.



Newton, type R.114S ▲
Spiegelobjectief 114 mm, brandpunt 900 mm, openingsverhouding 8. Zware parallactische montering op stevig driepootstatief. Geschikt voor uitbreiding tot professionele telescoop voor serieuze amateur-sterrenkundige waarnemingen. O.a. voorzien van mogelijkheid tot inbouw van poolzoeker, montering van zwaardere volgkijker en elektrische aandrijving van de pool-as. 1 orthosc.oculair van 12,5 mm (vergroting 72x). Diverse oculairen leverbaar. Prijs **ƒ 1695,--**. M&W-abonnees ƒ 1629,--.



KONUSKY-150
Lichtsterke spiegeltelescoop voor de veeleisende amateur. Objectief 150 mm, brandpunt 900 mm, dus zeer lichtsterk (f/6).
Compleet met 2 oculairen (K25 en K9) voor vergrotingen van 36x en 100x. Stevig uitschuifbaar aluminium statief, stabiele parallactische montering en uitbreidingsmogelijkheden, o.a. voor motoraandrijving, fotografie en andere vergrotingen.
Prijs **ƒ 1995,--**
Voor abonnees een lagere prijs, vraag hiernaar bij uw bezoek aan Educatief Centrum in Huizen.



Newton-telescoop B.114A
Eveneens een universele telescoop, 114 mm spiegelobjectief, brandpunt 910 mm, lichtsterkte 8. Met 1 oculair 25 mm (36x). Stevig en instelbaar aluminium statief. Mogelijkheden voor uitbr. voor fotografie. Prijs ƒ 825,00 incl.verz.kosten. Extra oculair 12 mm (76x) **ƒ 129,50**

Programma telescopen
Alle telescopen zijn voorzien van parallactische monteringen, dus eenvoudig te bedienen. Het volgen van de kosmische objecten gaat gemakkelijk. Uitstekende optische kwaliteit en technische uitvoering. Stevige, dus trillingvrije statieven.

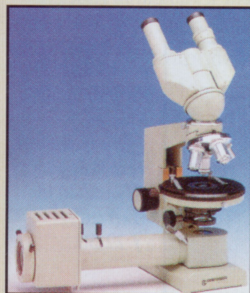


Compact-500
Grote lichtsterkte en transportgemak kenmerken deze universele Newton-telescoop. Natuurlijk met parallactische montering, dus universeel geschikt voor hemel en natuur. 114 mm spiegelobjectief, brandpunt 500 mm, lichtsterkte 4,3 (!). Twee oculairen voor vergrotingen van 83x en 25x. In hoogte instelbaar houten statief. Uit te breiden voor fotografisch gebruik. Geschikt voor zowel 24,5 als 31,7 mm oculairen. Prijs slechts **ƒ 649,--** excl.verzendkosten. Bij gebruik als kijker in de natuur: beeldrechtopzet prisma ƒ 189,--

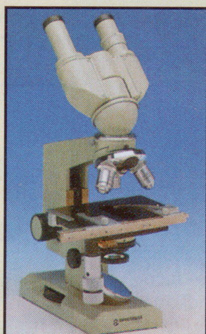
Uitstekende zoomtelescoop ▶
Type W-ZM. Zoomt in van 8x tot 24x. Objectief 40 mm, compleet in leren tas. Prijs **ƒ 189,50** plus ƒ 10,-- verzendkosten. M&W-abonnees ƒ 169,50 incl.verzendkosten.



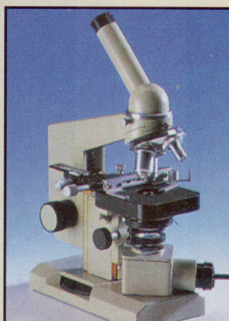
Type MW-STL
Professioneel uitgevoerde microscoop. 4 objectieven en 2 paar oculairen voor vergrotingen van 63 tot 900x, tot 1350x vergr. uit te breiden. Met condensor, verlichting met regelbare trafo, oogcorrectie, justeerbare ronde tafel, enz. In stevige, gelakte houten opbergkoffer. Prijs **ƒ 1600,--** plus ƒ15,-- verzendkosten. M&W-abonnees ƒ 1550,-- incl. verzendkosten.



Type MW-ST40
Professionele studentenmicroscoop. 3 objectieven en 2 oculairen voor vergrotingen van 56x tot 900x (tot 1350x uit te breiden). Condensor en kruistafel. In stevige, gelakte houten kist. Prijs **ƒ 1395,--** plus ƒ 15,-- verzendkosten. M&W-abonnees ƒ 1265,-- incl.verz.kosten.



Type MW-LSK
Professionele studentenmicroscoop. 3 objectieven en 2 oculairen voor vergrotingen van 56x tot 1350x. Met verlichting (niet regelbaar), uitneembaar voor plaatsing van spiegel, condensor, kruistafel, enz. De meest complete microscoop voor studie en vrijetijd. In stevige, gelakte houten opbergkoffer. Prijs **ƒ 695,--** plus ƒ 15,-- verzendkosten. M&W-abonnees ƒ 659,-- incl. verzendkosten.



MW-Basis
Als MW-LSK, maar zonder kruistafel, condensor en opbergkist. Dus voordelig beginnen, met een professionele systeemmicroscoop, later altijd uit te breiden tot studie- en laboratoriummicroscoop.
Slechts 359,50 (excl.15,-- verzendk.).

Deze boeken zijn te bestellen door storting van het vermelde bedrag op giro 6459254 van Stichting Educatief Centrum in Huizen. Hierin zijn de verzendkosten (ca. 2 tot 4 gld) reeds berekend.

Bestellen vanuit België!

Altijd via een postwissel (postkantoren) en het bedrag te verhogen met de extra 'buitenland'-porto van ƒ 6,50.

Stenen en mineralen verzamelen



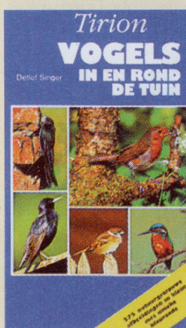
Een praktische gids voor beginneling en gevorderde liefhebber.
200 afbeeldingen in kleur, het vinden en verzamelen, determineren, de nodige gereedschappen, kortom alles om een prachtige hobby te beleven. Ook fossielen en meteorieten komen aan bod. **ƒ 55,00**

Vogelgids in kleur



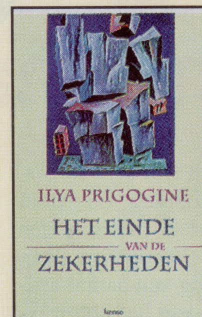
340 kleurenfoto's en 250 tekeningen en bovendien 320 verspreidingskaartjes, vormen samen met een duidelijke tekst deze prachtige gids. **ƒ 34,00**

Vogels in en rond de tuin



Je ziet er verschillende fladderen, maar hoe heten ze eigenlijk? Mussen, mezen, lijsters, gaaien, maar ook eenden, reigers, meeuwen, er zijn alles bij elkaar zo'n 100 soorten die je in je omgeving kunt tegenkomen. Dan is het leuk om daar iets meer over te weten! **ƒ 28,00**

Het einde van de Zekerheden



Prigogine werkt al zijn hele leven aan een theorie om de onomkeerbaarheid van het universum en het mysterie van de tijd te verklaren. Dit boek, reeds een bestseller in Frankrijk, gaat over de geboorte van de tijd, over de eeuwigheid en de 'big bang'. **ƒ 47,75**

Insecten Gids



Duizend foto's en afbeeldingen, waarvan 800 in kleur. Een bijzonder mooi boek, bewerkt door het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie in Leiden. Werkelijk alles over insecten: hun voorkomen, gedrag, ontwikkeling, kleur, bouw, enz. Herkennen van de (vele) insecten in en rond het huis is aan de hand van deze gids erg eenvoudig geworden. **ƒ 55,00**



Sterren en Planeten

Snelzoekgids waarin op een eenvoudige manier wordt kennisgemaakt met de opbouw van het heelal, met sterrenbeelden, zonnestelsel, sterren, etc. Voorzien van sterrenkaartjes. **ƒ 13,50**

Het Weer

Snelzoekgids over weersystemen, wolken, regen, sneeuw, hagel, wind, klimaat, atmosfeer en andere natuurverschijnselen, enz. **ƒ 13,50**

Stenen en Mineralen

Snelzoekgids voor meer dan 176 stenen en mineralen. In kleur. Vindplaatsen, verklarende woordenlijsten, determinatie, etc. **ƒ 13,50**

De Tombe van God



Wat begon met de intrigerende raadsels rond het Zuid-Franse Rennes-le Chateau, eindigde met de ontknoping van één der grootste mysteries; een speurtocht waarvan het spoor liep van enkele, plotseling in rijkdom badende priesters, via de schilders Teniers en Poussin naar de plaats waar het lichaam van Christus verborgen zou zijn, plus de lichamen van Pilatus en Herodes. Aan de ontknoping van dit eeuwenoude mysterie ging een gigantische speurtocht vooraf die een waarheid liet zien, zo gevaarlijk, controversieel en ketters, dat mensen haar met hun eigen leven wilden beschermen. **ƒ 56,95**





Prisma van de archeologie

Dit boek verklaart 2000 begrippen van A tot Z uit de archeologie. Vindplaatsen, materialen, analyse, dateringen, en beroemde voorwerpen uit vele culturen. Een duidelijk opzoekboek voor de liefhebber. **ƒ 21,95**

Prisma van de allergie

30% van de bevolking is wel ergens allergisch voor. Maar wat zijn eigenlijk de oorzaken, medische achtergronden en de symptomen? Dit boek beschrijft 1500 begrippen van A tot Z. **ƒ 21,95**

Bezoek het Voorlichtingscentrum en de winkel in Huizen voor alle informatie, demonstratie en voordelige aankoop.

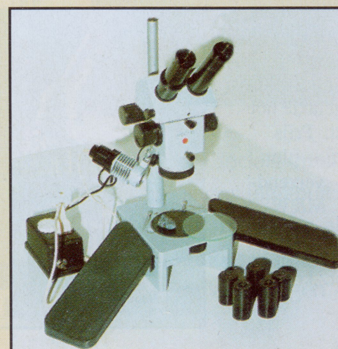


Type MW-BM

Eenvoudige maar hoogwaardige stereomicroscoop, vergroting 9x. Makkelijk mee te nemen in de natuur. Prijs **ƒ 255,--** plus ƒ 15,-- verzendkosten. M&W-abonnees ƒ 229,-- incl. verzendkosten.

Type MW-MBS

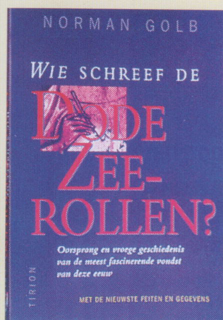
Unieke stereomicroscoop met veelzijdige mogelijkheden. 10 instelbare vergrotingen van 3x tot 100x. Onder- en boven verlichting, regelbaar met trafo. Voor kristallen, insecten, mineralen, stenen, schimmels, enz. Unieke prijs: **ƒ 1095,--** plus ƒ 15,-- verz.kosten. M&W-abonnees ƒ 995,-- incl. verzendkosten.



Leuk om (erbij) te hebben

Een eenvoudig microscoopje voor alle leeftijden.
In de tuin, bij het wandelen en overal waar iets bijzonders te vinden is dat je wat groter wilt zien. Eén vergroting van 60x met een helder beeld en goede kwaliteit. In reiscassette en voorzien van enkele eenvoudige hulpmiddelen. Slechts **ƒ 29,50**, incl. verz.kosten. Afgehaald in Huizen ƒ 22,50.





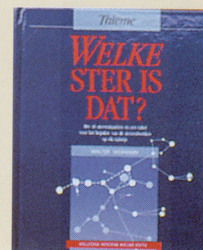
WIE schreef de Dode Zee-rollen?
Een compleet overzicht van de stand van zaken tot op dit moment. En het meeste opzienbarende alternatief: de rollen zouden niet afkomstig zijn van een secte, maar van verschillende stammen met uiteenlopende geloofsovertuigingen. **ƒ 55,95**



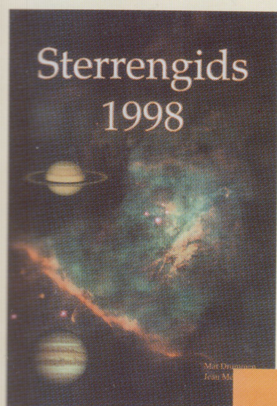
De Dode Zee Rollen
De verzwegen waarheid. Een groot schandaal! Grote delen van de beroemde Dode Zee Rollen worden nog steeds angstvallig geheim gehouden. Waarom? In dit uiterst gedegen en zorgvuldig samengestelde boek wordt de lezer meegenomen in een wereld met een andere kijk op de oorsprong van het christendom en het Nieuwe Testament. **ƒ 35,00**



Piramidekrachten
Nog steeds is geen verklaring gevonden voor de uiterst merkwaardige krachten binnen een piramide. Dit boek beschrijft , hoe je zelf een piramide kunt bouwen en het experimenteren met de effecten op voedsel en planten. **ƒ 32,50**



Welke ster is dat?
Een antwoord op de vraag hoe sterren en sterrenbeelden heten die in onze streken 's nachts aan de hemel staan. Ook informatie over andere astronomische onderwerpen. Duidelijk en helder geschreven zonder moeilijke wetenschappelijke 'taal'. Hoort gewoon in iedere boekenkast. **ƒ 42,50**



Sterrengids 1998
Voor gevorderden. Informatie over standen, banen en nog veel meer van de Zon, Maan en planeten. Met tabellen, gegevens en formules, overzichts- en zoekkaarten. **ƒ 47,50** incl. verzendkosten.



Het verloren werelddeel Mu
Mu of Lemurie moet een enorm continent zijn geweest in de Stille Oceaan. Het zou 50.000 jaar voor Christus zijn vergaan, net als Atlantis, dat ongeveer 30.000 jaar later ten onder moet zijn gegaan. Een reis langs ruïnes van meer dan 10.000 jaar oud, en vele inscripties en manuscripten vertellen een boeiend verhaal. **ƒ 38,00**



Waren de goden kosmonauten?
Een nog steeds actueel boek van Erich von Däniken (31e druk!). In een ver verleden kreeg, volgens von Däniken, de Aarde bezoek vanuit de ruimte. Deze kosmonauten zouden de verschillende culturen sterk beïnvloed hebben. Zolang er nog geen afdoende antwoorden op deze en andere vragen zijn gegeven, blijft dit boek actueel. **ƒ 32,50**



Sterren & Planeten 1998
Sterrengids voor beginners en zij die het 'eenvoudig maar duidelijk' willen houden. **ƒ 25,00** incl. verzendkosten.



De zwaartekracht voorbij
Uniek boek over veertig jaar ruimtevaart
Veertig jaar geleden ging de eerste kunstmaan omhoog en begon het tijdperk van de ruimtevaart: op 4 oktober 1957.
In Piet Smolders' nieuwste - en veertigste! - boek wordt met name het menselijk aspect van die veertig jaar ruimtevaart beschreven. Centraal staat de competitie tussen de Sovjet-Unie en de Verenigde Staten. Smolders' boek is gebaseerd op ontmoetingen en interviews met de mensen die de ruimtevaart in de afgelopen periode hebben bepaald: wetenschappers, ingenieurs, astronauten en kosmonauten.
Maar niet alleen de tekst is uniek: Ook de vele schitterende kleurenfoto's (waaronder enkele echte primeurs) maken 'De zwaartekracht voorbij' tot een onmisbaar tijdsdocument. **ƒ 72,50**

Het gezicht van Mars
Sporen van piramides, ruïnes en een menselijk gezicht in steen op het oppervlak van de planeet Mars zijn opvallende zaken die op foto's van de Amerikaanse ruimtesonde Viking zichtbaar zijn. Maar ook onverklaarbare verdwijningen van ruimtesondes in de buurt van Mars. Wat kan de band van Mars met onze Aarde zijn? Een onthullend boek. **ƒ 38,50**





Boodschappen uit de Kosmos
Raadselachtige graancirkels: kwamen ze aanvankelijk alleen in Engeland voor, inmiddels worden ze overal ter wereld aangetroffen. Een grap in onze moderne tijd? Waarom vinden we dan beschrijvingen van dit fenomeen in oude beschavingen? **ƒ 38,00**

Het nieuwe paradijs



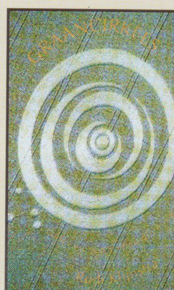
De mensheid groeit onrustbarend in aantal. Tevens wordt onze planeet vervuild en leeggeplunderd. Inmiddels wordt onderzoek gedaan naar nieuwe leefruimten in de ruimte: de Maan, Mars, of nog verder. Ruimtevaart: de Columbus voor de mensheid naar een nieuw paradijs? **ƒ 39,00**

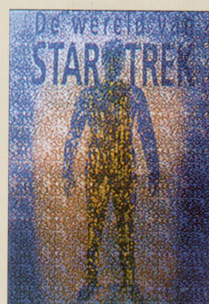
Ontstaan en einde van alles



De ontdekking van een onbekend volk uit de laatste ijstijd dat een hoge graad van ontwikkeling zou hebben bereikt. Oude kaarten, monumenten en bestudering en vergelijking van legendes en mythen geven een revolutionair beeld van een beschaving die meer dan 15.000 jaar geleden op Aarde zou hebben bestaan. **ƒ 54,00**

Graancirkels
Honderden jaren geleden, in 800, maakte de bisschop van Lyon reeds gewag van 'duivelse cirkels in het gewas'. Tegenwoordig is er als het ware een explosie van deze mysterieuze cirkels, vooral in graanvelden. Ten tijde van genoemde bisschop waren er geen helikopters, of andere geavanceerde technische middelen, waarmee het verschijnsel zou kunnen worden verklaard. **ƒ 27,50**





Star Trek
Zijn al die verregaande technieken in 'Star Trek' fantasie, of kunnen ze werkelijkheid worden? Wat zijn wormgaten, warps, beamcomputers; en wie en wat is Data? De wereld van Start Trek vertelt u erover.
ƒ 36,50

Maak nú gebruik van een zeer speciale aanbieding van de CELESTAR-8



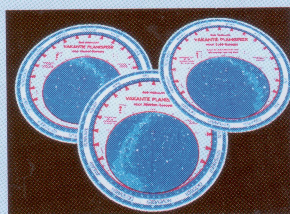
Een CELESTRON Schmidt-Cassegrain telescoop, diameter 203 mm en een brandpunt F van 2032 mm. Compleet met groothoekoculair van 25 mm (vergroting 81x) en zenitprisma. Zoeker 6 x 30.
De optiek is voorzien van Starbright coating (zeer hoog contrast).
Met ingebouwde volgmoter, die zeer nauwkeurig werkt op 9 volt batterij. De telescoop is afneembaar van het uitermate stabiele statief.
Prijs: **ƒ 3.395,--.**
Ook leverbaar voor deze telescoop een focusmotor ƒ 295,00 en een handbedieningskast ƒ 295,00.



Een prisma(verre)kijker koop je niet zomaar....

De beste prismakijkers (en de voorlichting) vindt u in Huizen, bij de stichting Educatief Centrum. Voor zowel universele als specifieke doeleinden. Natuur, dieren (vogels!), watersport en andere sporten en voor de sterrenhemel. Breng dus een bezoek aan Educatief Centrum en laat u voorlichten over de voor u meest geschikte kijker.

Drie-in-één draaibare sterrenkaarten voor geheel Europa



Deze set bestaat uit één planisfeer voor Noord-Europa, één voor Midden-Europa en één voor Zuid-Europa. Dus van Scandinavië tot Zuid-Spanje, maar ook bruikbaar in de USA, Midden-Oosten, Korea, Japan en Canada. Compleet met een uitgebreide beschrijving. De planisferen zijn van soepele kunststof en geplastificeerd materiaal. De diameter is 25 cm.
Per stuk verkrijgbaar **ƒ 19,95** incl. verzendkosten.
De set van drie kost ƒ 56,50 incl. verzendkosten.

Draaibare kaart voor Nederland



Er is ook een specifiek voor Nederland ontworpen draaibare sterrenkaart verkrijgbaar. De prijs hiervan is eveneens **ƒ 19,95** incl.verzendkosten

Uit voorraad leverbaar.
Afgehaald bij het Educatief Centrum in Huizen: ƒ 16,95 per stuk.



Schitterende panoramabeelden op een normale kleinbeeldfilm (24 x 36 wordt 24 x 58 mm). Een beeldhoek van 120 graden. Geen beeldvertekening en een zeer briljant tekenend objectief. Kortom: prachtige breedbeeldfoto's in een tijd waarin ook tv-breedbeeld heel gewoon gaat worden.

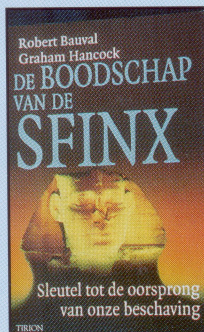
Waar hebben we het over?

Over de ***Horizon 202***

Hierover schreven we reeds uitvoerig in Mens & Wetenschap 4, '95.
Bel voor informatie 035-5258388/5266121 of bestel direct door storting van **ƒ 1.250,--** incl.verzendkosten.

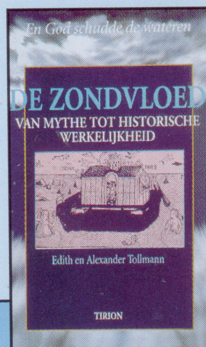
De Boodschap van de Sfinx

Bijna twee eeuwen lang hebben archeologen geprobeerd de geheimen van de Sfinx en van de piramides van Gizeh te ontsluieren. In die tijd heeft een klein groepje Egyptologen en archeologen overeenstemming bereikt over de oorsprong, de ouderdom en de functie van deze indrukwekkende monumenten. Maar waarop zijn deze conclusies gebaseerd? Een meeslepende archeologische detective die zich niet gemakkelijk meer laat wegleggen. Aan het eind komen de onderzoekers tot een reeks nieuwe, intrigerende antwoorden: het geheim van de Sfinx. **Prijs ƒ 54,50** (inclusief verzendkosten).



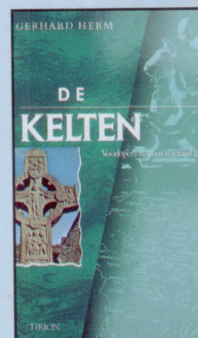
De Zondvloed

Van mythe tot historische werkelijkheid. De geologen Alexander en Edith Tollmann beschrijven in een overtuigende en tevens gewaagde reconstructie de gebeurtenissen die uiteindelijk leidden tot een catastrofe die bijna het einde van de mensheid betekende: de zondvloed. Het begon allemaal met een kolossale komeet die 9500 jaar geleden op onze planeet stortte. Naast een opeenvolging van rampen mondde dit uiteindelijk uit in geweldige vloedgolven, die vrijwel het gehele aardoppervlak verzwolgen.
ƒ 53,50 (incl.verz.k.)



De Kelten

Wie waren deze naakte strijders die ca.300 v.Chr. een hoogwaardige beschaving hadden opgebouwd in Centraal-Europa? Vervaarlijke strijders en een volk van druïden en koppensnellers die geloofden in een mythologische wereld. Sommige onderzoekers beschouwen hen als de eerste drager van de groot-Europese gedachte. Auteur: Gerhard Herm.
ƒ 42,50 (incl.verz.k.)



Zie voor wijze van bestellen blz. 273
Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.